Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

Digitized by Google

Scaff.G

Digitized by Google

Prof. O. M. CORBINO

Scaff. G

ISTITUTO di FISICA
della R. UNIVERSITÀ - ROMA

Digitized by Google

Digitized by Google

SNI 366

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

VOLUME TERZO

XX DEGLI ATTI

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
MILANO - Via S. Paolo N. 10

1916

Digitized by Google

PROPRIETÀ LETTERARIA

È vietato riprodurre articoli della presente Rivista senza citarne la fonte

MILANO 1916 - STAB. TIPO-LITOGRAFICO STUCCHI, CERETTI E C.

Digitized by Google

INDICE DEGLI AUTORI

I nomi degli Autori in maiuscoletto si riferiscono a scritti originali, quelli in corsivo a recensioni — (A) comunicazione; (D) discussione; (L) lettere alla Redazione; (r) risposte; (R) recensioni di libri.

ALLIEVI L. — *Le tariffe doganali* (A) 190
ANGELELLI E. — *Per la protezione della nostra lingua* (L) . 184
Aitchison L. — Leghe di ferro non soggette a corrosione . 635
Ahlborn G. H. - Collin B. M. — Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica . 495
ANFOSSI G. — *L'utilizzazione delle forze idrauliche in Isvizzera* (A) 537
ANZINI G. — *Uno sguardo ansioso al massimo problema dell'Elettrotecnica Nazionale. La elettrificazione delle ferrovie* (A) 170
ARMANI G. — *Brevetti italiani in lingua francese* (L) 116
ARENA O. — *La redenzione economica d'Italia e la coltura professionale* (A) 382
ARNÒ R. — *Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica* (L) . 326
Arnò R. — Sistema di generazione di oscillazioni elettromagnetiche per radiotelegrafia e radiotelefonia 252
ASCOLI M. — *I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire* 173
— — *La partecipazione dei fisici al lavoro industriale* . . 223
— — *Sulla teoria della commutazione* (A) 259
ASTUTO DI LUCCHESI G. — *La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori* 46-62
— — *La reazione d'armatura negli alternatori* (L) 136
Austin L. W. — La resistenza di un'antenna radiotelegrafica 686

Bayle F. — La moderna teoria del salario e la sua applicazione nel momento attuale 444
BARBAGELATA A. — *Sulla opportunità di una nuova definizione di «Conduttività relativa». — Abbaco grafico per il calcolo della conduttività* (A) 8
Bela Gati. — Telegrafia rapida coi cavi sottomarini; telefonia oceanica e continentale 95
Bellini E. — L'eccitazione elettrica nei circuiti oscillanti . . 670
BELLONI E. — *La trazione elettrica e l'avvenire delle ferrovie in Italia* 460
— — *L'avvenire della trazione elettrica* (L) 632
BELLUZZO G. — *Il presente e l'avvenire delle industrie: meccanica e siderurgia in Italia* (A) 215
BERNIERI M. — *Le centrali telefoniche attuali e i loro inconvenienti* (A) 22
BONATI I. — *Verso la scomparsa delle lampade ad arco dalla illuminazione pubblica* 114
BORDONI U. — *Sul funzionamento dei Motori Diesel* (L) . . 352
— — *L'alterazione progressiva, per evaporazione, dei filamenti incandescenti di tungsteno. — Una causa possibile delle differenze individuali di comportamento delle lampade* . 503
BORMIDA T. — *Creiamo l'industria telefonica* 296
Blondel H - Carbenay I. — Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo 233
Brown S. L. — Un nuovo tipo di termometro a resistenza elettrica 36
BRUNELLI P. E. — *Corso di macchine. Tomo I — Teoria e proporzionamento generale delle macchine a stantuffo* (R) 119
— — *Cinematica delle macchine a stantuffo* (R) 119
— — *Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore* (A) 359

CALLERI M. — *Il Gas «elettrico»* (L) 231
— — *A proposito del «Gas elettrolitico»* (L) 562
CAMPOS G. — *Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione* (A) 722
CANALI A. *Pro industria nazionale* (L) 160
— — *Il problema dell'insegnamento tecnico* (L) 723
— — » » » » . . . . .
CANTANI C. — *Guida del Telegrafista* (R) 378
CANTANI C. - FERRINI R. — *Manuale di telegrafia* (R) . . . 378
CANTONE M. — *Corso di fisica sperimentale* (R) 758
CAPPA C. — *Sul doppio isolamento delle linee di contatto degli impianti di trazione elettrica e su un nuovo tipo di isolatore doppio* 158
Carbenay F - Blondel A. — Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo 233
Carvallo. — Sulla moderna teoria del salario 781
Carter P. W. — Perdita per correnti parassite nei denti delle macchine elettriche 185
CERADINI E. — *Calcolo della capacità delle antenne radiotelegrafiche del tipo a gabbia a sei fili* 442
CERRI F. — *La guerra europea ed i mercati sud-americani* . 557
CESARI E. — *Per un sindacato fra i costruttori* (A) 316
— — *I succedanei del rame nelle condutture elettriche* . . . 435
— — *Il problema dell'insegnamento tecnico* (L) 704
CIVITA D. — *Nazionalizziamo le nostre industrie. — Esportazione americana* 497
— — *Il riscaldamento elettrico ed i rendimenti* 515
— — *Il problema dell'insegnamento tecnico* 587
— — *Per la protezione delle nostre industrie* 628
— — *Note economiche e finanziarie* 497, 521, 568, 614, 636, 672, 709, 751, 782
Collis A. G. — Fenomeni relativi agli archi sugli interruttori 94
CONTI E. — *Per una politica Nazionale delle forze idroelettriche in Italia* 348-370
CORBINO O. M. - TRABACCHI G. C. — *Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici* (A) 42
Collum B. M. - Ahlborn G. H. — Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica 495
Cohin L. — Applicazione della teoria del Pupin al circuito microfonico 588
Clayton A. E. — Terza armonica nella tensione di alternatori trifasi con rotore cilindrico 307
CLERICI C. — *Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia* (A) 193
Clute P. G. — Sensibilità del telefono per trasmissioni radiotelegrafiche con nota musicale molto acuta 708
Creighton E. E. F. - Hosegood P. E. — Prove su la porcellana per isolatori 545
CRIVELLARI G. — *I campi rotanti e le correnti di Foucault* . . 678

DABALA' C. — *Per un contatore Italiano* (L) 250
David B. W. - Rutherford. — Inconvenienti dovuti ad inversione di polarità nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata 495

Digitized by Google

Darrah W. A. — L'arco elettrico in un'atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte 138
Dawes A. L. — La misura dell'errore di fase dei riduttori di corrente 14
DEL BUONO U. — *Il personale italiano nell'industria italiana* (A) 248
DE ROSSI G. — *Per l'industria nazionale del riscaldamento elettrico* (A) 311
DELLA SALDA C. — *La reazione d'armatura negli alternatori* (L) 136
— — *Intorno ai regolatori di tensione ad induzione* 744
De Jarny. — Sulle tendenze attuali dell'industria moderna: la sostituzione della mano d'opera col lavoro meccanico . 302
DIENA C. —*Per la protezione della nostra lingua* (L) . . . 184
Diamant N. S. — Analisi dei fenomeni dovuti ad un improvvso corto circuito negli alternatori 94
DINA A. — *Su un metodo diretto di analisi delle correnti alternative* 3
DI PIRRO G. — *Sul calcolo delle lunghe linee* (A) 238
Drago E. — Sull'attrito interno del nichel in campo magnetico variabile 352

Engel H. — Predeterminazione di riscaldamento di motori per trazione 301
Eccles W. — Un abbaco per il calcolo delle lunghezze d'onda 95

FERRERO C. — *Consorzio fra produttori* 69
FERRINI R. - CANTANI C. — *Manuale di telegrafia* (R) . . . 378
FILIPPETTI L. — *Regolatori di tensione* 488
FINOCCHI. — *Indicatori di corto circuito* 726
FIORANI T. — *Sulla misura del fattore di potenza in circuiti monofasi* 416
Forteschue Ch. — La taratura dei riduttori di corrente mediante le mutue induzioni 94

GADDA G. — *Sulle future tariffe doganali* (A) 662
GANASSINI G. — *I decreti luogotenenziali per il carbone bianco* 92
Gimingham E. A. - Mullard S. R. — Un nuovo tipo di lampada ad incandescenza di grande luminosità e di basso consumo specifico 205
GOLA G. — *Resistenze metalliche in olio a spirale d'Archimede con elementi intercambiabili* 202
— — *Per la protezione della nostra lingua* (L) 232
— — *Comitato Scientifico Tecnico ed A. E. I.* (L) 517
— — *Per un miglior servizio sulle linee secondarie* 632
GUMAER E. W. — *Economia di esercizio con le cucine elettriche* (A) 27
Grandone A. — Sulla corrente termo-ionica generata nelle lampade elettriche ad incandescenza 14

Hall D. - Sykes W. — Comando elettrico di laminatoi reversibili 609
HESS A. — *Il problema dell'insegnamento tecnico* (L). . . . 723
Hosegood P. E. - Creighton E. E. F. — Prove su la porcellana per isolatori 545
Howe G. W. O. — Il calcolo della resistenza effettiva delle prese di terra 117

JONA E. — *Slittometro a lettura diretta — Slittometro registratore* 297

Kalähne A. — Il sistema Girardeau a onda unica 652
Knopp A. — Misure di intensità dei circuiti a corrente continua 73
Knowlton E. — L'importanza della ventilazione come fattore di economia nel macchinario elettrico 727
Krell O. — I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori 54
Kuhlmann K. — Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche 137

Lamme B. C. — Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua 520
LANZEROTTI A. U. — *Nuovi abbachi per la determinazione del fattore di potenza col metodo dei due wattmetri* 298
Leblanc Maurice (fils). — I raggi infrarossi 727
LERICI C. M. — *Problemi di trazione elettrica ferroviaria: La linea secondaria* 319-339
LE COULTRE E. — *Abbaco per la determinazione rapida del fattore di potenza nei circuiti trifasi* 70
Lichtenstein L. — Cavi per correnti intense con conduttori di zinco 278
Liebowitz B. — Oscillazioni elettriche generate mediante i tubi a vapori di mercurio 375
— — Teoria del Pupin delle macchine ad avvolgimento monofase nello statore e nel rotore 549

LOMBARDI L. — *Sopra l'enunciato più generale della legge dell'induzione elettromagnetica* (A) 286
— — *Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione* (A) 575
— — *Sopra l'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione* (A) 664
LORI F — *Sapere è potere* (A) 431-598
— — *Per una organizzazione delle scuole professionali tecniche in Italia* (A) 658
Lori F. — Un'espressione dell'energia elettromagnetica in funzione di elementi locali 610

MACCAFERRI L. —*Il corso di arte militare promosso dalla Sezione di Bologna dell'A. E. I.* (A) 449
MAFFEZZOLI A. — *Sulle corrosioni elettrolitiche dovute alle correnti vaganti* 632
MAGAGNINI G. — *Creiamo l'industria telefonica* 156
— — *Creiamo l'industria telefonica* 396
MAGINI U. — *Il problema elettrotecnico della produzione dei raggi X nell'attuale guerra* (A) 126
MARTINEZ G. — *Trasmettitori di ordini, telemetri, projettori ed altri apparecchi* (A) 770
MARTORELLI E. — *I contatori differenziali ed il dispositivo Muratori* 467
MARELLI E. — *Bollettino dell'A. E. I. pro Industria Naz.* (L) 442
— — *Trazione elettrica e industria agricola* (L) 632
MARIETTI S. — *Ancora sul «Gas elettrico»* (L) 372
Marchant E. W. — Su «la resistenza di terra» 117
Marx R. G. - Ryan H. J. — Scariche elettriche sotto l'azione di tensioni alternative ad altissima frequenza 352
Marcucci S. — Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche 204
Medowell C. S. — Illuminazione elettrica sulle navi da guerra negli Stati Uniti 684
MOTTURA A. — *La potenza dei motori elettrici a servizio intermittente* (L) 12
Montsiger V. M. — Influenza della pressione barometrica sul surriscaldamento degli apparecchi ad induzione fissi a raffreddamento naturale 519
Mullard S. R. - Gimingham E. A. — Un nuovo tipo di lampada ad incandescenza di grande luminosità e di basso consumo specifico 205

NOBILI D. — *Gli istrumenti per misure elettriche industriali* (R) 306
NORSA R. — *Le norme «Standard» dell'American Institute* . 199

Pagliani S. — Le correnti vaganti degli impianti di trazione elettrica e le costruzioni in cemento armato 278
PARAZZOLI A. — *L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del Canale di Panama* 224-242
PARIANI E. — *Sul doppio isolamento delle linee di contatto ferroviarie* 698
Pavlovsky M. — Amperometri per correnti di alta frequenza e di grande intensità 234
PESTARINI G. — *Considerazioni sulla misura della potenza magnetizzate* 368
Peasler W. D. — La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della «soluzione salina» . 250
— — Determinazione analitica del valore efficace di una corrente variabile 588
PEDERSEN P. O. —*Sui microfoni e sui contatti microfonici* . 179
Peters O. S. — Resistenza di terra 118
Peukert W. — Nuovo misuratore di frequenza 420
— — Influenza della temperatura sopra il rendimento delle macchine elettriche 635
PICCIAFUOCO P. — *Contatori differenziali* (L) 544
PINNA R. — *Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica per riscaldamento elettrico* (L) 276
— — *Sulla «denaturazione dell'energia elettrica»* (L) . . . 372
PONZINI A. — *L'elettricità e l'industria della seta* (L) . . . 71
PUGLIESE A. — *La reciproca collaborazione tra l'industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi dall'estero* (A) 412
Pullen M. W - Whitehead G. B. — Voltmetro per alta tensione basato sul fenomeno della «Corona» 611
PRESUTTI E. — *Le riforme della legislazione relativa agli impianti idroelettrici* (A) 268
Pfund A. A. — Sensibilità dell'ossido di rame all'azione della luce 327

REVESSI G. — *Studi sulle trasmissioni: IV.* — *Ancora sul calcolo delle grandi linee* (A) 151
Rettew G. H. — Sulla costruzione delle prese di terra . . . 54
Rensham C. — L'uso di corrente continua ad alta tensione nella trazione 496

Digitized by Google

Ricketts P. E. — La ripresa del servizio dopo una interruzione 707
Ryan H. J. - Marx R. G. — Scariche elettriche sotto l'azione di tensioni alternative ad altissima frequenza 352
Robinson R. C. — Sulla misura della intensità luminosa delle lampade ad incandescenza a riempimento di gas inerte . 373
Rossi A. G. — Un trasformatore dinamico per correnti altern. 420
ROSSI F. — *Questioni elettro-ferroviarie* 683
Rutherford -David B. W. — Inconvenienti dovuti a inversione di polarità nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata 495

SALVADORI R. — *Il «Gas elettrico»* (L) 231
— — *Ancora sul «Gas elettrico»* (L) 275
SARLI C. — *Sulla questione del «sistema»* (L) 631
SARTORI G. — *Sulle grandezze elettromagnetiche* (L) 13
— — *Sul coefficiente di dispersione* 440
— — *Sull'applicazione dei contatori sulle vetture traviarie: Risultati di esercizio* (A). 718
SEASSARO C. — *In materia di contratto di somministrazione di energia elettrica. La vendita di energia e il fisco — Ancora sul prezzo indeterminato della vendita di energia elettrica — Il taglio dei fili e il diritto degli utenti* 58
— — *Altre questioni tramviarie — Massimario in materia di acque* 140
— — *Questioni penali* 280
— — *Questioni varie a proposito di impianti elettrici* 421
— — *Questioni tramviarie* 592
— — *In materia tributaria — In materia di condutture elettriche* 653
— — *Questioni tributarie* 730
SEMENZA G. — *Dal V. D. E. all'A. E. I.* (A) 82
— — *Pro industria nazionale* (L) 160
— — *L'elettrotecnica e la vita nuova d'Italia* (A) 478
SEMENZA M. — *L'elettricità e l'industria della seta* (L) . . . 71
— — *La discussione pubblica sulla elettrificazione delle ferrovie federali svizzere a Berna* 389
— — *L'importanza del rendimento nel problema del riscaldamento elettrico* 608
Semenza M. — L'elettricità nell'industria della seta 14
Sharp Claiton H. — Nuovo semplice fotometro per le misure delle chiarezze 685
Sykes W. — *Hall D.* — Comando elettrico di laminatoi reversibili 609

SOLERI M. — *Il regime fiscale dell'elettricità* 560
SCARPA O. — *Lo sviluppo dell'industria elettrochimica* (A.) . 455
— — *La fabbricazione dell'acido nitrico e dei nitrati usufruendo dell'azoto atmosferico* (A) 618
— — *Sulle corrosioni elettrolitiche* (L) 781
Scheid F. — Una conduttura elettrica aerea a 200 000 Volt costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori 33
Steinmetz Ch. — Abbozzo di teoria delle correnti a impulso . 138
Streinz F, Wesely A. — Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica 35
Skritzky N. — Considerazioni sulle stazioni ultrapotenti Marconi 301

TRABACCHI G. C. — CORBINO O. M. — *Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici* (A.) 42

UTILI G. — *Voci ed azioni isolate e collettive* 317

VALLAURI G. — *Coppie frenanti magnetiche* 668
VALLAURI R. — *Sulla «questione del sistema» in materia di elettrificazioni ferroviarie: sistema trifase e sistema a corrente continua* (A.) 527 550
— — *Sulla questione del sistema* 747
Vanni G. — Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili 210
VELARDI C. — *Il gas elettrico* 155
— — *Ancora sul «Gas elettrico»* 490
— — *Questioni elettro-ferroviarie* 604

Yensen T. D. — Le proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuso nel vuoto 73

Wenner F. — Un metodo per misurare la resistività della terra 118
Wesely A. — *Streinz F.* — Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica 35
Whitehead G. B. — *Pullen M. W.* — Voltmetro per alta tensione basato sul fenomeno della «Corona» 611
Woodland W. C. — Trasmettitori radiotelegrafici polifasi . . 327

ZANI A. P. — *In difesa del sistema trifase* 648
Zenneck J. — Un dispositivo per radiotelegrafia orientata . . 163

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DELLE MATERIE

SOMMARIO: 1. A. E. I. — 2. Accumulazione dell'energia — 3. Apparecchi di manovra, regolazione, protezione, ecc. — 4. Applicazioni agricole — 5. Applicazioni termiche — 6. Applicazioni varie — 7. Bilanci e dividendi — 8. Brevetti — 9. Condutture — 11. Decreti, leggi, norme e regolamenti — 12. Domande e risposte — 13. Elettrochimica ed elettrometallurgia — 14. Elettrofisica — 15. Elettrotecnica generale — 16. Fisica e chimica — 17. Generatori elettrici — 18. Idraulica — 19. Illuminazione — 20. Impianti — 21. Indice bibliografico — 22. Industria nazionale — 23. Insegnamento, istituti, scuole, laboratori — 24. Libri e pubblicazioni — 25. Magnetofisica — 26. Materiali — 28. Misure, metodi ed istrumenti — 29. Motori elettrici — 30. Motori primi — 31. Necrologie — 32. Note economiche e finanziarie — 33. Note legali — 34. Radiotelegrafia e radiotelefonia — 35. Società scientifiche, esposizioni, congressi, concorsi, ecc. — 36. Statistica — 37. Tariffficazione e vendita — 38. Telefonia, telegrafia, segnalazioni — 39. Trasformatori e convertitori — 40. Trasmissione e distribuzione — 41. Trazione elettrica — 42. Varietà.

1. - A. E. I.

Comunicati della Presidenza.

Per la nuova legge sulla derivazione d'acque pubbliche 257-281-329
Il valore dei nostri Soci al campo 331-696-768
Azione dell'A. E. I. per la nuova legge sul riscaldamento elettrico 423
L'opera della Presidenza per il riscaldamento elettrico . . . 546
Sottoscrizione fra i Soci dell'A. E. I. «Pro Industria Nazionale» 548
Piccoli forni elettrici per rifusione e ricottura 596
La diffusione delle nuove Norme dell'A. E. I. 596
Il riconoscimento Governativo dell'autorità dell'A. E. I. . . 596
Problema idraulico e legislazione delle acque 616
L'opera della Presidenza per il riscaldamento elettrico . . . 546
Sulle modificazioni della legge sulle acque pubbliche . . . 785

Consiglio Generale

Seduta del 4 novembre 1915. — Estratto del Verbale 143
Consiglio Generale 281-450
Consiglio Generale, Commissione pro Industria e C. E. I. a Genova 331
Seduta del 28 ottobre 1916 a Firenze 785

Riunione Annuale

Verbale della XIX Riunione annuale dell'A. E. I. Livorno (5-8 novembre 1915) 143
Sedute della XIX Riunione annuale 144
Rendiconto dell'anno sociale 1914. Bilancio consuntivo esercizio 148
La prossima riunione annuale 616-617-632
Programma preliminare di massima della XX Riunione annuale. Firenze 636
La XX Riunione annuale a Firenze 658-694
Dopo la XX Riunione annuale 677
Assemblea Generale straordinaria per la legge sulle acque 736-759

Sezioni.

Sezione di Torino 20-187-258-355-500
Sezione di Milano 40-60-80-100-124-168-187-188-256-257-331-355-380-381-450-656-768
Sezione di Bologna 20-80-212-284-449
Sezione di Firenze 80-284-356
Sezione di Roma 80-100-124-142-168-236-281-307
Sezione di Napoli 212-236-156-331-332-355-768
Sezione di Palermo 212
Sezione di Genova 256-284
Sezione Veneta 258
Sezione di Livorno 284-427

Commissioni e Comitati

Commissioni dell'A. E. I. 675
Azione dell'A. E. I. per le tariffe doganali 60
Commissioni pei temi speciali 60
Commissione sui lavori del Comitato Elettrotecnico Italiano . 68
La questione delle tariffe doganali 80
Sul progetto di legge per i serbatoi 99
Provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali 102
Per la nuova legge sulle derivazioni d'acque pubbliche . . . 236
Commissione pro Industria Elettrica Nazionale 475-787
2ª Edizione dell'Elenco dei Fabbricanti di Apparecchi e Materiali Elettrici in Italia 636

Varie.

Ai lettori 1
Onoranze al Prof. Grassi 20
Indice settennale degli Atti A. E. I. 41
I Collegi degli Ingegneri «Pro Industria Nazionale» . . . 99
La insufficienza delle nostre discussioni tecniche 126
L'A. E. I. e la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche 167
Nomine 168
L'A. E. I. e la nuova legge per le derivazioni delle acque pubbliche 187
Elenco delle cariche sociali dell'A. E. I. 308-572
Esposizione di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia 404
L'Esposizione di Milano 424-443-471-493-518-542
L'attività della nostra Associazione 430
Il corso di arte militare promosso dalla Sezione di Bologna dell'A. E. I. 449
Onorificenza 450
Le nuove Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo del macchinario elettrico 524
I benemeriti della A. E. I. 527
Le Norme dell'A. E. I. in pratica 749
Lo sviluppo dell'A. E. I. 674
Rettifica Elenco Fabbricanti in Italia di Macchinario e Materiale Elettrico 716

Digitized by Google

2. — Accumulazione dell'energia.

3. — Apparecchi di manovra, regolazione, protezione, ecc.

Articoli e Comunicazioni

Le Norme «Standard» dell'American Institute. *R. Norsa* . . 199
Resistenze metalliche in olio a spirale d'Archimede con elementi compensati intercambiabili. *G. Gola* 202
Regolatori di tensione. *L. Filippetti* 488
Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione. *L. Lombardi* 575
Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione. *G. Campos* 722
Indicatori di corto circuito. *Finocchi* 726
Sulla teoria dei regolatori ad induzione. *C. Della Salda* . . . 744
Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere. *G. Martinez* 770

Sunti e Sommari.

Particolari sugli impianti americani ad alta tensione, all'aperto. 72
Fenomeni relativi agli archi negli interruttori 94
Su la «resistenza di terra» 117
Risultati pratici ottenuti coi *SIG* per la protezione degli impianti elettrici e confronti con altri sistemi 666
Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori 666
Alcuni concetti ed alcuni errori nelle questioni relative alle sovratensioni 666
La ripresa del servizio dopo una interruzione 707

Cronaca.

Dispositivo di protezione contro la rottura dei conduttori nelle linee aeree ad alta tensione 15
Apparecchio fotografico per la lettura dei contatori 15
Esperienze con gli interruttori a corna 96
La protezione degli edifici contro le scariche atmosferiche . 399
Scaricatore da palo 612
Prove su un succedaneo dell'olio per interruttori ad alta tensione 687

Note di Redazione.

Il regolatore ad induzione 478
Spirali di ferro 573

4. — Applicazioni agricole.

Lettere.

Trazione elettrica e industria agricola. *E. Marelli* 632

5. — Applicazioni termiche.

Articoli e Comunicazioni.

Economia di esercizio con le cucine elettriche *P. W. Gumaer* 27
Il gaz elettrico. *G. Velardi* 155
Per l'industria Nazionale del riscaldamento elettrico. *G. De' Rossi* 311
Il riscaldamento elettrico ed i rendimenti. *D. Civita* 515
L'importanza del rendimento nel problema del riscaldamento elettrico. *M. Semenza* 608

Sunti e Sommari.

L'elettricità nell'industria della seta 14

Cronaca.

Ingiustificati allarmi relativi ai pericoli della cucina elettrica . 139
Il consumo d'energia delle cucine elettriche 186
Grande impianto di riscaldamento elettrico 352
Il problema economico del riscaldamento elettrico 353
Per il riscaldamento elettrico 496
La diffusione delle cucine elettriche in America 565
Cucine elettriche negli ospedali 566
Cucine elettriche nei grandi Restaurants 566
Economia e vantaggi del riscaldamento elettrico industriale . 590
Riscaldamento elettrico del piombo nelle macchine Linotype . 590
Cucina elettrica nel Restaurant della Stazione di Euston della North Western Railway (Londra) 590
Propaganda per le cucine elettriche in America 590
Diffusione delle cucine elettriche in America 613
Un apparecchio elettrico automatico per la cottura delle uova 635
Le tariffe per il riscaldamento elettrico a Torino 652

Lettere.

L'elettricità e l'industria della seta. *A. Ponzini* 71
» » » » *M. Semenza* 71
Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica per riscaldamento elettrico. *R. Pinna* 276
Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica. *R. Arnò* . . . 326
» » » » *R. Pinna* . . . 373
Dinamo per saldatura autogena 448

Note di Redazione.

Ingegneri e cuochi 21
Energia elettrica per la produzione del gaz 140
Riscaldamento elettrico 309
«Rendimento» e applicazioni termiche dell'energia elettrica . 502
Riscaldamento elettrico e... raffreddamento governativo . . . 526
Finalmente! 574
Riscaldamento elettrico e rendimento 598

6. — Applicazioni varie.

Articoli e Comunicazioni.

Il problema elettrotecnico della produzione dei raggi X nell'attuale guerra. *U. Magini* 126
La reciproca collaborazione tra l'industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi dall'estero. *A. Pugliese* 412
Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere. *G. Martinez* 770

Sunti e Sommari.

Comando elettrico di laminatoi reversibili 609

Cronaca.

L'elettricità e la guerra 17
Propulsione navale 119
Impianto di laminatoi 235
Propulsione elettrica 304
La saldatura elettrica per percussione 375
Un apparecchio portatile per la produzione di radiazioni ultraviolette 497

Lettere.

L'Elettricità e l'industria della seta. *A. Ponzini* 71
Ancora sul «Gas elettrico». *R. Salvadori* 275
Ancora sul «Gas elettrico» dal Bollettino della A. E. I. E. . 275

Note di Redazione.

L'elettrotecnica e la chirurgia 125

7. — Bilanci e dividendi.

Soc. Italiana di Elettrochimica. Roma 305
Soc. Elettrica Ossolana. Intra 305
Soc. Elettrica Interprovinciale. Verona 306
Unione Telefonica Lombarda. Milano 306
Tramvia Elettrica Biella-Oropa 376
Soc. An. Forniture Elettriche. Milano 376
Off. Elettro-Ferroviarie. Milano 376
Soc. Bergamasca per distribuzione energia elettrica. Bergamo 377
Forze Idrauliche Alta Scrivia. Genova 377
Soc. Elettrica di Bovisio e limitrofi. Milano 377
Soc. An. «Valle Merla» Elettricità e Gas. Rongio 377
Soc. Lombarda per distribuzione d'Energia Elettrica. Milano . 377
Soc. Elettrica Prealpina. Bergamo 400
Soc. An. Piemontese di Elettricità. Torino 400
Soc. It. per l'utilizzazione delle forze idrauliche nel Veneto. Venezia 400

Digitized by Google

Soc. Elettrica Alta Italia Torino 400
Soc. An. del Gas, ed Elettricità di Erba-Incino e paesi limitrofi 400
Soc. Elettrica Comense «Alessandro Volta». Como 400
Soc. Adriatica di Elettricità. Venezia 400
Imprese Elettriche Conti. Milano 400
Soc. Generale Italiana Edison di Elettricità, Milano 591
Soc. Ligure Toscana di Elettricità. Livorno 591
Soc. Brioschi per Imprese Elettriche. Milano 591
Azienda Elettrica Municipale di Torino 689
Soc. Mineraria ed elettrica del Valdarno-Firenze 689
Soc. per le forze idrauliche della Sila -Napoli 689
Soc. Riunite di elettricità — Reggio Calabria 689
Soc. An. Imprese Elettriche del Piemonte Orientale . . . 689
Soc. Idroelettrica di Cerro al Lambro 689
Soc. Astese di Elettricità 689
Soc. Chierese di Elettricità 689
Soc. per le Forze idrauliche del Moncenisio 689
Dinamo 689

Movimento nelle Società.

Brioschi per Imprese Elettriche 689
Western Electric Italiana 689
Soc. It. Conduttori elettrici isolati 689
Compagnia Gen. Italiana di Elettricità 689

8. — Brevetti.

Articoli e Comunicazioni.

Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia. *C. Clerici* 194
Brevetti d'invenzione e loro legislazione. *M. Bonghi* . . . 407

Cronaca.

I brevetti della lampada a filamento di tungsteno 613

Lettere.

Brevetti Italiani in lingua francese. *G. Armani* 116
Per la protezione della nostra lingua. *E. Angelelli* 184
» » » » » » *E. Diena* 185

Brevetti Italiani interessanti l'Elettrotecnica. *Pag* 18-39-79-142-167-255-281-354-380-402-405-500-523-571-595-731-759.

9. — Condutture.

Articoli e Comunicazioni.

Studi sulle trasmissioni: IV. Ancora sul calcolo delle grandi linee. *G. Revessi* 151
Sul doppio isolamento delle linee di contatto degli impianti di trazione elettrica e su di un nuovo tipo di isolatore doppio. *C. Cappa* 158
Le Norme «Standard» dell'American Institute. *R. Norsa* . . 199
Sul calcolo delle lunghe linee. *G. Di Pirro* 238
Problemi di trazione elettrica ferroviaria: «La linea secondaria». *C. M. Lerici* 319-339
I succedanei del rame nelle condutture elettriche. *E. Cesari* . 435
Sul doppio isolamento delle linee di contatto ferroviarie. *E. Pariani* 698
Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo fra campate disuguali. *M. Semenza* 739

Sunti e Sommari.

Una conduttura elettrica aerea a 200 000 Volt, costruita appositamente per la prova pratica all'aria libera, degli isolatori . 33
Sulla costruzione delle prese di terra 54
Su la «resistenza di terra» 117
Cavi per correnti intense con conduttori di zinco 278
Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo fra campate disuguali 667

Cronaca.

Dispositivi di protezione contro la rottura dei conduttori nelle linee aeree ad alta tensione 15
Conduttori di zinco 279
Una regola semplice per ricordare la conducibilità relativa di alcuni metalli 447
Un cavo sottomarino ad alta tensione fra la Svezia e la Danimarca 447
Isolatori a sospensione con pali in legno 688

Note di Redazione.

Sul calcolo delle lunghe line di trasmissione 149
La calcolazione delle lunghe linee di trasmissione 237
Ripieghi e succedanei 429
La calcolazione dei pali metallici 738

11. — Decreti, leggi, norme e regolamenti.

Articoli e Comunicazioni.

Brevetti d'invenzione e loro legislazione. *M. Bonghi* 40
Decreti e provvedimenti governativi sull'aumento di derivazione d'acqua e la riduzione dell'illuminazione pubblica . 57
Dal V. D. E. all'A. E. I. *G. Semenza* 82
I decreti luogotenenziali per il carbone bianco. *G. Ganassini* . 92
Provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali 102
Per la legge sulla derivazione delle acque pubbliche . . . 139
L'A. E. I. e la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche 167
Le tariffe doganali. *L. Allievi* 190
Le Norme «Standard» dell'American Istitute. *R. Norsa* . . . 199
Il regime fiscale dell'elettricità. *M. Soleri* 560

Testi di leggi, decreti ecc.

Decreti per gli aumenti di derivazioni 59
Decreto per la riduzione dell'illuminazione pubblica 59
Decreto per la maggior utilizzazione dell'energia idraulica . . 76
Per la modificazione della legge 1884 sulla derivazione acque pubbliche 141
Disegno di legge per il riscaldamento elettrico 254
Abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento . 591
Schema di legge (Commissioni Villa) sulle derivazioni di acque pubbliche 690
Decreto 20 novembre sulle derivazioni acque pubbliche . . . 752
Decreto 3 settembre sulle agevolazioni ai metallurgici e circolare relativa 757

Lettere.

Per la protezione della nostra lingua. *G. Gola* 232

Note di Redazione.

Il nuovo decreto per l'utilizzazione del carbone bianco . . . 61
A. E. I. contro il V. D. E. 81
Il recente decreto pel carbone bianco 82
Per il «carbone bianco» d'Italia 101
Le Norme americane 190
La collaborazione dei lettori: gas elettrolitico e lingua francese nei brevetti italiani 214
Sulle nuove leggi interessanti l'elettrotecnica 237
Riscaldamento elettrico 309
Secondo le Norme dell'A. E. I. 502
Il regime fiscale dell'elettricità 550
Finalmente! 574
L'A. E. I. e la nuova legge sulle acque pubbliche 718

12. — Domande e risposte.

Pag. 377-448-498-522-546-569-591-614-783.

13. — Elettrochimica ed elettrometallurgia.

Articoli e Comunicazioni.

Il presente e l'avvenire delle industrie: meccanica e siderurgia in Italia. *G. Belluzzo* 215
Per una politica Nazionale delle forze idroelettriche in Italia. *E. Conti* 348-370
Lo sviluppo dell'industria elettrochimica. *O. Scarpa* 455
Ancora sul «Gas elettrico». *C. Velardi* 491
La fabbricazione dell'acido nitrico e dei nitrati usufruendo dell'azoto atmosferico. *O. Scarpa* 618
Sulle corrosioni elettrolitiche dovute alle correnti vaganti. *A. Maffezzoli* 633

Digitized by Google

Sunti e Sommari.

Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica 495
Leghe di ferro non soggette a corrosione 635
Contributo allo studio elettrochimico dei forni elettrici . . . 667

Cronaca.

Produzione d'acciaio col forno elettrico in Austria e in Germania 16
L'industria del nitrato 186
Fissazione dell'azoto atmosferico 252
Idrogeno elettrolitico 496
Forno elettrico a crogiuolo, per alte temperature 563
Acciaio prodotto elettricamente in America 566

Lettere.

Il Gas «elettrico». *R. Salvadori* 231
» » » *M. Calleri* 232
Ancora sul «Gas elettrico». *R. Salvadori* 275
» » » » dal Bollettino della A. E. I. E. . 275
» » » » *S. Marietti* 372
Il Gas elettrico. *M. Calleri* 562
Sulle corrosioni elettrolitiche. *O. Scarpa* 781

Note di Redazione.

La collaborazione dei lettori: gas elettrolitico e lingua francese nei brevetti italiani 214
L'industria elettrochimica in Italia 454
Gas elettrico 478
Utilizziamo l'azoto atmosferico! 618
Correnti vagabonde e corrosioni elettrolitiche 633

4. — Elettrofisica.

Articoli e Comunicazioni.

Sulla opportunità di una nuova definizione di «Conduttività elettrica» — Abbaco grafico per il calcolo della conduttività. *A. Barbagelata* 8
Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici. *O. M. Corbino, G. C. Trabacchi* . . . 42
Il problema elettrotecnico nella produzione dei raggi X nell'attuale guerra. *U. Magini* 126
Sopra l'enunciato più generale della legge dell'induzione elettromagnetica. *L. Lombardi* 286
L'alterazione progressiva, per evaporazione, dei filamenti incandescenti di tungsteno. Una causa possibile delle differenze individuali di comportamento delle lampade. *U. Bordoni* . 503

Sunti e Sommari.

Sulla corrente termoionica generata nelle lampade elettriche ad incandescenza 14
Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica 35
Resistenza di terra 118
L'arco elettrico in un «atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte» 138
Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche 204
Sensibilità dell'ossido di rame all'azione della luce 327
Scariche elettriche sotto l'azione di tensioni alternative ad altissima frequenza 352
Oscillazioni elettriche generate mediante i tubi a vapori di mercurio 374
Un'espressione dell'energia elettromagnetica in funzione di elementi locali 610
I raggi infrarossi 749

Lettere.

Sulle grandezze elettromagnetiche. *G. Sartori* 13
Capacità di un condensatore cilindrico 498
Campo magnetico in un tubo di ferro 546

Note di Redazione.

Il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici 42
Fondamenti 285
Come e perchè si rompono i filamenti delle lampadine? . . 501

15. — Elettrotecnica generale.

Articoli e Comunicazioni.

Su un metodo diretto di analisi delle correnti alternative. *A. Dina* 3
La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori. *G. Astuto di Lucchesi* 46
I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire. *M. Ascoli* 173
Sulla teoria della commutazione. *M. Ascoli* 262
Considerazioni sulla misura della potenza magnetizzante. *G. Pestarini* 368
Sul coefficiente di dispersione. *G. Sartori* 440
Regolatori di tensione. *L. Filippetti* 488
Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali ad autoinduzione. *L. Lombardi* 575
Coppie frenanti magnetiche. *G. Vallauri* 668
I campi ruotanti e le correnti di Foucault. *G. Crivellari* . . . 678

Sunti e Sommari.

Analisi dei fenomeni dovuti ad un improvviso corto circuito negli alternatori 94
Su la «resistenza di terra» 117
Resistenza di terra 118
Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche 137
Abbozzo di teoria delle correnti a impulso 138
Perdita per correnti parassite nei denti delle macchine elettriche 185
Predeterminazione del riscaldamento di motori per trazione . 301
Terza armonica nella tensione di alternatori trifasi con rotore cilindrico 397
Un trasformatore dinamico per correnti alternate 420
Influenza della pressione barometrica sul sovrariscaldamento degli apparecchi ad induzione fissi a raffreddamento naturale 519
Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua . . . 520
La teoria del Pupin sulle macchine ad avvolgimento monofase nello statore e nel rotore 562
Determinazione analitica del valore efficace di una corrente variabile 588
Applicazione della teoria del Pupin al circuito microfonico . . 588
Influenza della temperatura sopra il rendimento delle macchine elettriche 635
Alcuni concetti ed alcuni errori nelle questioni relative alle sovratensioni 666
L'importanza della ventilazione come fattore di economia nel macchinario elettrico 727

Lettere.

Sulle grandezze elettromagnetiche. *G. Sartori* 13
La reazione d'armatura negli alternatori. *C. Della Salda* . . 136
» » » » » *G. Astuto di Lucchesi* 136
Capacità di un condensatore cilindrico 498
Sulla esperienza di Helihu Thomson 122

Note di Redazione.

Il Wattmetro e l'analisi delle curve di tensione 1
La reazione d'armatura negli alternatori 42
La teoria della commutazione 261
Fondamenti 285
Potenza reattiva e fattore di potenza 358
Coefficienti di dispersione 430
«Rendimento» e applicazioni termiche dell'energia elettrica . 502
Spirali di ferro 573
Coppie frenanti magnetiche. 658
La teoria dei contatori ad induzione 678

16. — Fisica e chimica.

Articoli e Comunicazioni.

La partecipazione dei fisici al lavoro industriale. *M. Ascoli* . 223

Sunti e Sommari.

I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori . 54
Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche 204
Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo 233
Sensibilità dell'ossido di rame all'azione della luce 327
I raggi infrarossi 749

Digitized by Google

17. — Generatori elettrici.

Articoli e Comunicazioni.

La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori. *G. Astuto di Lucchesi* 46-62
Sulla teoria della commutazione. *M. Ascoli* 262

Sunti e Sommari.

Analisi dei fenomeni dovuti ad un improvviso corto circuito negli alternatori 94
Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche 137
Terza armonica nella tensione di alternatori trifasi con rotore cilindrico 397
Inconvenienti dovuti a inversione di polarita nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata 495
Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua . . . 520
L'importanza della ventilazione come fattore di economia nel macchinario elettrico 727

Cronaca.

Grandi alternatori per impianto idroelettrico 75

Lettere.

Curve di f. e. m. e funzionamento in parallelo degli alternatori 53
La reazione d'armatura negli alternatori. *C. Della Salda* . . 136
» » » » » *G. Astuto di Lucchesi* 136
Dinamo per saldatura autogena 448

Note di Redazione.

La reazione d'armatura negli alternatori 42
La caduta di tensione negli alternatori 61

18. — Idraulica.

Articoli e Comunicazioni

I decreti luogotenenziali per il carbone bianco. *G. Ganassini* 92
Provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali 102
L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del Canale di Panama. *A. Parazzoli* 224-242
L'utilizzazione delle forze idrauliche in Isvizzera. *G. Anfossi* . 537

Sunti e Sommari.

La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della «soluzione salina» 250
Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori 666
Illuminazione elettrica sulle navi da guerra degli Stati Uniti 684
Nuovo semplice fotometro per la misura delle chiarezze . . 685

Cronaca.

Energia idraulica in Isvezia 206

Lettere.

La reazione d'armatura negli alternatori. *C. Della Salda* . . 136
» » » » » *G. Astuto di Lucchesi* 136

Note di Redazione.

Per il «carbone bianco» d'Italia 101

19. — Illuminazione.

Articoli e Comunicazioni.

Verso la scomparsa delle lampade ad arco dall'illuminazione pubblica. *I. Bonati* 114-183
Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia. *C. Clerici* 194
Le Norme «Standard» dell'American Institute. *R. Norsa* . . 199
L'alterazione progressiva, per evaporazione, dei filamenti incandescenti di tungsteno. Una causa possibile delle differenze individuali di un comportamento delle lampade. *U. Bordoni* 503
Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere. *G. Martinez* 770

Sunti e Sommari.

I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori . 54
L'arco elettrico in un'atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte 138
Un nuovo tipo di lampada ad incandescenza di grande luminosità e di basso consumo specifico 205
Sulla misura della intensità luminosa delle lampade ad incandescenza a riempimento di gas inerte 373
Energia idroelettrica in Europa 252
Gli impianti elettrici in Norvegia 496

Cronaca.

Illuminazione elettrica ed incendi 57
Filamenti per lampade ad incandescenza 74
Il colore delle sorgenti luminose 186
Gli specchi da proiettori della Rhotecnica 214
Verso la scomparsa delle lampade ad arco dall'illuminazione pubblica 233
Nuovo campione secondario di intensità luminosa 252
Lampadine di minima intensità luminosa 421
Pel ricambio delle lampadine stradali 567
I brevetti della lampada a filamento di tungsteno 613
Bandiere luminose 635
Nuova lampada a filamento di carbone di grande rendimento 708

Note di Redazione.

Verso la scomparsa delle lampade ad arco 101
Le tariffe doganali e l'industria delle lampadine 189
Come e perchè si rompono i filamenti delle lampadine? . . 501

20. — Impianti.

Articoli e Comunicazioni.

I decreti luogotenenziali per il carbone bianco. *G. Ganassini* . 92
Provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali 102
Gli impianti della Compagnia Italo Argentina de Eletricitad . 133
L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del Canale di Panama. *A. Parazzoli* 224-242
Le riforme della legislazione relativa agli impianti idroelettrici. *E. Presutti* 268
Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia. *E. Conti* 348-370
L'utilizzazione delle forze idrauliche in Isvizzera. *G. Anfossi* . 537

Sunti e Sommari.

Particolari sugli impianti americani ad alta tensione, all'aperto 72
Su la «resistenza di terra» 117
Un metodo per misurare la resistività della terra 118

Cronaca.

La Centrale di Zogno distrutta da un incendio 139
Impianto elettrico di un laboratorio per ricerche su lampade ad incandescenza 139
Le officine elettriche in Russia 186
Energia idraulica in Isvezia 206
Concessioni di acque pubbliche 208
Energia idroelettrica in Europa 252
Gli impianti elettrici in Norvegia 496
Accentramento della produzione di energia elettrica in Baviera 520
Centrale idroelettrica a comando automatico 613
Energia idroelettrica in Norvegia 672

Note di Redazione.

Per il «carbone bianco» d'Italia 101
Gli impianti della Compagnia Italo-Argentina di Elettricità . 125
Il Canale di Panama 214
Impianti idro-elettrici e pubbliche amministrazioni 261
Il problema idroelettrico italiano 334
Dati statistici degli impianti svizzeri 527

21. — Indice bibliografico.

Pag. 17-38-60-78-90-120-141-211-235-254-306-353-379-401-448-474-499-522-569-593-615-655-710-731-758-784.
Elenco delle abbreviazioni 77

Digitized by Google

22. — Industria Nazionale.

Articoli e Comunicazioni.

Consorzio fra produttori. *C. Ferrero* 69
Dal V. D. E., all'A. E. I. *G. Semenza* 82
Creiamo l'industria telefonica. *G. Magagnini* 156-396
I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire. *M. Ascoli* 173
Le tariffe doganali. *L. Allievi* 190
Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia. *C. Clerici* 194
Il presente e l'avvenire delle industrie: meccanica e siderurgia in Italia. *G. Belluzzo* 215
La partecipazione dei fisici al lavoro industriale. *M. Ascoli* . 223
Il personale italiano nell'industria italiana. *U. Del Buono* . 248
Creiamo l'industria telefonica. *T. Bormida* 256
Per un sindacato fra i costruttori. *E. Cesari* 316
Voci ed azioni isolate e collettive. *G. Utili* 317
Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia. *E. Conti* 348-370
La redenzione economica dell'Italia e la coltura professionale. *O. Arena* 382
La reciproca collaborazione tra l'industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi all'estero. *A. Pugliese* 412
Sapere e potere. *F. Lori* 431-598
Elettrotecnica e la vita nuova d'Italia. *G. Semenza* 478
La guerra europea ed i mercati Sud-Americani. *F. Cerri* . . 557
Il regime fiscale dell'elettricità. *M. Soleri* 566
Per la protezione delle nostre industrie. *D. Civita* 628
Sulle future tariffe doganali. *G. Gadda* 662

Cronaca.

Il convegno Parlamentare di Milano per lo sfruttamento del nostro Carbone bianco 36
I collegi degli Ingegneri «Pro Industria Nazionale» 99
Gli specchi dei proiettori della Filotecnica 214
Gli apparecchi telefonici della Società Italiana Telefoni Privati 256
Per un inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale 377
Per la produzione nazionale del materiale da impianti . . . 398
Riunioni del Consiglio Direttivo del Comitato Idroelettrico Piemontese 398
Esposizione di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia 404
L'Esposizione di Milano 424-443-471-493-518-542
La costituzione del Comitato Nazionale Tecnico Scientifico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana . . . 447
Nazionalizziamo le nostre industrie 497

Lettere.

Pro industria nazionale. *A. Canali* 160
» » « *G. Semenza* 162
» » » *So. An. C. G. S.* 162
Per un contatore italiano. *C. Dabalà* 250

Note di Redazione.

Per un Sindacato fra i Costruttori 62
A. E. I. contro V. D. E. 81
Pubblicazioni «Pro Industria Nazionale» 81
Gli impianti della Compagnia Italo Argentina di Elettricità . . 125
Creiamo l'industria telefonica 150
I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire 169
Le tariffe doganali e l'industria delle lampadine 189
Per una «coscienza nazionale» delle nostre attitudini industriali 213
La partecipazione dei fisici al lavoro industriale 213
Personale italiano nelle industrie italiane 237
Per una industria telefonica 286
Iniziative pro industria Nazionale 310
Il problema idroelettrico italiano 334
Ciò che già si fa e ciò che non si fa ancora in Italia . . . 358
Le Conferenze di propaganda e la redenzione economica d'Italia 381
L'Esposizione di Milano 381-406
Brevetti 405
Macchine speciali e costruzioni in serie 406
Sapere è potere 429
Per un'inchiesta sul fabbisogno delle nostre industrie . . . 430
L'industria elettrochimica in Italia 454
Propaganda ed azione per l'emancipazione dell'industria elettrica 477
Secondo le Norme dell'A. E. I. 502
Gli interessi italiani nell'America del Sud 550
Per la protezione delle nostre industrie 617

23. — Insegnamento, istituti, scuole, laboratori.

Articoli e Comunicazioni.

Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore. *P. E. Brunelli* 359
La redenzione economica dell'Italia e la coltura professionale. *O. Arena* 382
Sapere è potere. *F. Lori* 431-598
Il problema dell'insegnamento tecnico. *D. Civita* 587
Per una organizzazione delle scuole profesionali tecniche in in Italia 658

Cronaca.

Impianto elettrico di un laboratorio per ricerche su lampade ad incandescenza 139
La costituzione dell'«Istituto Elettrometrico Italiano» a Torino 399
Istituto elettrotecnico e radiotelegrafico della R. Marina . . . 751

Lettere.

Il problema dell'insegnamento tecnico. *E. Cesari* 704
» » » » *Ing. S.* 705
» » » » *A. Canali* 723
» » » » *A. Hess* 725

Note di Redazione.

Fondamenti 285
Scienza ed empirismo 357
Sapere è potere 429
Per l'insegnamento tecnico in Italia 574
Per una riforma delle nostre scuole professionali 598
Il problema dell'insegnamento tecnico 697
Per l'insegnamento tecnico 717

24. — Libri e pubblicazioni.

Corso di macchine. Tomo I. Teoria e proporzionamento generale delle macchine a stantuffo. *E. Brunelli* 119
Cinematica delle macchine a stantuffo. *E. Brunelli* 119
Pubblicazioni ricevute: . . . . . *Pag.* 141-235-448-546-655
Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili. *G. Vanni* 210
Gli strumenti per misure elettriche industriali. *D. Nobili* . . 306
Nozioni elementari di Radiotelegrafia 378
Manuale di Telegrafia. *R. Ferrini, C. Cantani* 378
Guida del Telegrafista. *C. Cantani* 378
Corso di Fisica sperimentale. *M. Cantone* 758

25. — Magnetofisica.

Articoli e Comunicazioni.

Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione. *L. Lombardi* 575
Coppie frenanti magnetiche. *G. Vallauri* 668

Sunti e Sommari.

Le proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuse nel vuoto 73
Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche 137
Sull'attrito interno del nichel in campo magnetico variabile . 352
Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua . . 520

26. — Materiali.

Articoli e Comunicazioni.

Sull'opportunità di una nuova definizione di «Conduttività relativa». Abbaco grafico per il calcolo della conduttività. *A. Barbagelata* 8
I succedanei del rame nelle condutture elettriche. *E. Cesari* . 435

Digitized by Google

Sunti e Sommari.

Una conduttura elettrica aerea a 200 000 Volt, costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori . . . 33
Le proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuse nel vuoto . . . 73
Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica . . . 495
Prove su la porcellana per isolatori . . . 545
Leghe di ferro non soggette a corrosione . . . 635

Cronaca.

Produzione d'acciaio col forno elettrico in Austria e in Germania 16
Prezzi dei metalli . . . 38-98
La produzione del rame . . . 98
Cautchouch sintetico . . . 139
Cemento Portland . . . 206
Leghe per la costruzione delle palette di turbine a vapore . . 206
Variazione decennale della produzione siderurgica . . . 208
Calorizzazione dei metalli . . . 235
Produzione ed esportazione del carbone in Inghilterra durante il 1914 . . . 253
Produzione e commercio del rame nel mondo . . . 253
Conduttori di zinco . . . 279
Nuovo materiale per resistenze elettriche . . . 279
Per la produzione nazionale del materiale da impianti . . . 398
Produzione di radio in America . . . 421
Una regola semplice per ricordare la conducibilità relativa di alcuni metalli . . . 447
Produzione mineraria nel Canadà . . . 473
Utilizzazione dei rifiuti come combustibili . . . 520
La produzione americana del rame . . . 521
Metalli e carboni . . . 636
Una nuova lega di tungsteno e molibdeno in sostituzione del platino . . . 688

Note di Redazione.

Abitudine e logica . . . 2
Ripieghi e succedanei . . . 429

28. — Misure: metodi ed istrumenti.

Articoli e Comunicazioni.

Su un metodo diretto di analisi delle correnti alternative. *A. Dina* . . . 3
Sull'opportunità di una nuova definizione di «Conduttività relativa» Abbaco grafico per il calcolo della conduttività. *A. Barbagelata* . . . 8
La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori. *G. Astuto di Lucchesi* . . . 46-62
Abbaco per la determinazione rapida del fattore di potenza nei circuiti trifasi. *E. Lecoultre* . . . 70
Slittometro a lettura diretta. Slittometro registratore. *E. Jona* 297
Nuovi abbachi per la determinazione del fattore di potenza col metodo dei due wattmetri. *A. U. Lanzerotti* . . . 298
Considerazioni sulla misura della potenza magnetizzante. *G. Pestarini* . . . 368
Sulla misura del fattore di potenza in circuiti monofasi. *T. Fiorani* . . . 416
I contatori differenziali ed il dispositivo Muratori. *E. Martorelli.* 467
L'alterazione progressiva, per evaporazione, dei filamenti incandescenti di tungsteno. Una causa possibile delle differenze individuali di comportamento delle lampade. *U. Bordoni* . . . 503
Coppie frenanti magnetiche. *G. Vallauri* . . . 668
Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie: Risultati di esercizio. *G. Sartori* . . . 718
Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere. *G. Martinez* 770

Sunti e Sommari.

La misura dell'errore di fase dei riduttori di corrente . . . 14
Una conduttura elettrica aerea a 200 000 Volt, costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori . . . 33
Un nuovo tipo di termometro a resistenza elettrica . . . 36
Misure di intensità nei circuiti a corrente continua . . . 73
La taratura dei riduttori di corrente mediante le mutue induzioni . . . 94
Un metodo per misurare la resistività della terra . . . 118
Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo . . . 233
Amperometro per correnti di alta frequenza e di grande intensità . . . 234
La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della «soluzione salina» . . . 250
Sulla misura della intensità luminosa delle lampade ad incandescenza a riempimento di gas inerte . . . 373
Nuovo misuratore di frequenza . . . 420
Prove su la porcellana per isolatori . . . 545
Voltmetro per alta tensione basato sul fenomeno della «Corona» . . . 611
Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie . . . 667
Nuovo semplice fotometro per la misura delle chiarezze . . 685

Cronaca.

Slipmetro stroboscopico ad indicazione diretta . . . 253
L'oscillatore di Vreeland . . . 473
Riduttore combinato di corrente e di tensione . . . 567

Lettere.

Per un contatore italiano. *C. Dabalà* . . . 250
Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica. *R. Pinna* . 276-372
» » » » *R. Arnò* . . . 326
Contatori differenziali. *P. Picciafuoco* . . . 544
Pirometri . . . 569

Note di Redazione.

Il Wattmetro e l'analisi delle curve di tensione . . . 1
Abitudine e logica . . . 2
La caduta di tensione negli alternatori . . . 61
La misura dello scorrimento . . . 286
La misura del fattore di potenza . . . 406
Contatori differenziali . . . 454
Influenza della temperatura sopra il rendimento delle macchine elettriche . . . 635
Coppie frenanti magnetiche . . . 658
I contatori sulle vetture tramviarie . . . 717

29. — Motori elettrici.

Articoli e Comunicazioni.

Sulla teoria della commutazione. *M. Ascoli* . . . 249
Sul coefficiente di dispersione. *G. Sartori* . . . 440

Sunti e Sommari.

Predeterminazione del riscaldamento di motori per trazione . 301
Comando elettrico di laminatoi reversibili . . . 609

Cronaca.

Regolatore per gli avvolgimenti compensatori dei motori monofasi . . . 653

Lettere.

La potenza dei motori elettrici a servizio intermittente. *A. Mottura* . . . 12

Note di Redazione.

La potenza dei motori a servizio intermittente . . . 2

30. — Motori primi.

Articoli e Comunicazioni.

Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore. *P. E. Brunelli* . . . 359

Cronaca.

Utilizzazione della torba . . . 207
La caldaia Bonecourt . . . 496
Caldaie per carbone in polvere . . . 613

Digitized by Google

Lettere.

Sul funzionamento dei Motori Diesel. *U. Bordoni* 351

Note di Redazione.

Scienza ed empirismo 357

31. — Necrologie.

Angelo Bertini 121
Eric Gerard 210-401
Enrico Pandiani 212
Gustavo Dal Medico 355-428
Leslie S. Robertson 423
Silvanus P. Thompson 474
Angelo Battelli 768

32. — Note economiche e finanziarie.

Articoli e Comunicazioni.

Le tariffe doganali. *L. Allievi* 190
Le riforme della legislazione relativa agli impianti idro-elettrici. *E. Presutti* 268
Quanto deve pagare un abbonato al telefono? (a proposito delle nuove tariffe telefoniche in progetto). *G. Magagnini* . . 334
Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia. *E. Conti* 348-370
Il riscaldamento elettrico ed i rendimenti. *D. Civita* 515
La guerra europea ed i mercati Sud-Americani. *F. Cerri* . . 557
Per la protezione delle nostre industrie. *D. Civita* 628
Sulle future tariffe doganali. *G. Gadda* 662
Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie: Risultati di esercizio. *G. Sartori* 718

Sunti e Sommari.

Sulle tendenze attuali dell'industria moderna: la sostituzione della mano d'opera col lavoro meccanico 302
La moderna teoria del salario e la sua applicazione nel momento attuale 444
Sulla teoria moderna del salario 781

Cronaca.

Per il risorgimento dell'industria francese 38
Consumo di minerali in ferro in Europa 38
Prezzi dei metalli 38-98
Il commercio estero dell'Italia nei primi otto mesi del 1915 . 97
La produzione del rame 98
Importazione di carbon fossile in Italia 98
Ciò che frutta la guerra agli Stati Uniti 167
Ammontare e distribuzione della ricchezza degli Stati Uniti . 167
Necessità di pronta riforma della tariffa doganale italiana . 207
I problemi di dopo la guerra 305
L'incremento dell'azienda elettrica comunale di Parma durante l'esercizio 1915 305
Nazionalizziamo le nostre industrie 497
Esportazione Americana 498
Il mercato elettrico Russo 521
Lo sviluppo dell'industria elettrica nel Giappone 521
La produzione americana del rame 521
Commercio e finanza italiana nel 2° semestre di guerra . . . 568
La conferenza di Parigi 569
Il commercio dell'Italia 614
Il commercio delle Potenze Centrali 614
Metalli e carboni 636
Influenza dell'anticipo dell'ora legale sulle distribuzioni di energia elettrica 636
Impiego dei sopraprofitti industriali 672-782
La pressione tributaria delle industrie 709
Gli esercenti imprese elettriche e la guerra 751
Finanza italiana 783
L'Italianizzazione della Mannesmann 783

Note di Redazione.

Impianti idro-elettrici e pubbliche amministrazioni 261
Gli interessi Italiani nell'America del Sud 550
Il regime fiscale dell'elettricità 550
Per la protezione delle nostre industrie 617

33. — Note legali.

Articoli e Note.

Le riforme della legislazione relativa agli impianti idro-elettrici. *E. Presutti* 268
In materia di contratto di somministrazione di energia elettrica 58
Altre questioni tramviarie 140
Massimario in materia di acque 140
Imposta fabbricati ed energia elettrica 208
Uno studio di Cesare Vivante su «Imposta fabbricati e opifici elettrici» 209
L'imposta di Ricchezza Mobile sui canoni di fitto d'acqua . 210
Le centrali elettriche come stabilimenti ausiliari 235
Produzione ed esportazione del carbone in Inghilterra durante il 1914 253
Produzione e commercio del rame nel mondo 253
Ancora sul furto di energia elettrica 280
Frode alla tassa sull'energia elettrica 280
Omicidio colposo per taglio di fili 280
Contravvenzione per ammissione in un tramway di numero eccessivo di passeggeri 280
L'impianto elettrico per l'illuminazione di una città è suscettibile di ipoteca? 421
Danni arrecati ad un impianto elettrico privato, da un impianto elettrico comunale 422
Danni derivanti ai terzi da un impianto elettrico privato . . 422
Ineleggibilità amministrativa dei fornitori di luce elettrica al Comune 423
Ancora sul contratto di somministrazione 423
Responsabilità per infortunio tramviario e divieto regolamentare 592
Disastro tramviario (Art. 314 Cod. Penale) 592
Tramvia elettrica in concorrenza a ferrovie 592
Conflitto tra linea tramviaria e linea telefonica 592
Il disturbo arrecato da una linea tramviaria nei rapporti tra proprietari e inquilini 592
In materia tributaria 653
Tassa di registro su concessione comunale di impianto elettrico 653
In materia di condutture elettriche 654
Conduttura elettrica di pubblica utilità 654
Questioni tributarie: 1) Ancora sulla tassa di registro — 2) La tassa di esercizio e le Società tramviarie — 3) Un caso di applicazione della tassa comunale sulle vetture . . . 730

Note di Redazione.

Le tariffe doganali e l'industria delle lampadine 189
Impianti idro-elettrici e pubbliche amministrazioni 261

34. — Radiotelegrafia e radiotelefonia.

Articoli e Comunicazioni.

Calcolo della capacità delle antenne radiotelegrafiche del tipo a gabbia a sei fili. *E. Ceradini* 442

Sunti e Sommari.

Un abbaco per il calcolo delle lunghezze d'onda 95
Il calcolo della resistenza effettiva delle prese di terra . . 117
Su la resistenza di terra 117
Un metodo per misurare la resistività della terra 118
Un dispositivo per radiotelegrafia orientata 163
Amperometro per correnti di alta frequenza e di grande intensità 234
Sistema di generazione di oscillazioni elettromagnetiche per radiotelegrafia e radiotelefonia 252
Considerazioni sulle stazioni ultrapotenti Marconi 301
Trasmettitori radiotelegrafici polifasi 327
Scariche elettriche di tensioni alternative ad altissima frequenza 352
Oscillazioni elettriche generate mediante i tubi a vapori di mercurio 374
Un trasformatore dinamico per correnti alternate 420
Teoria del Pupin delle macchine ad avvolgimento monofase nello statore e nel rotore 549
Il sistema Girardeau a onda unica 652
L'esercitazione elettrica dei circuiti oscillanti 670
La resistenza di un'antenna radiotelegrafica 686
Sensibilità del telefono per trasmissioni radiotelegrafiche con nota musicale molto acuta 708

Cronaca.

Radiotelefonia attraverso gli oceani 16
Radiotelegrafia e Radiotelefonia 57

Digitized by Google

Radiotelegrafia e navigazione aerea 96
Progressi delle comunicazioni senza fili nel 1915 119
La stazione r. t. di Darien nella zona del Canale di Panama 207
I problemi della trasmissione senza fili ed i disturbi atmosferici 376
Una battaglia radiotelegrafica 399
L'oscillatore di Vreeland 473
Il futuro della telefonia senza fili. 672
Istituto radiotelegrafico della R. Marina 751

Note di Redazione.

Capacità delle antenne r. t. 430

35. — Società scientifiche, esposizioni, congressi, concorsi, ecc.

Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana.

Origini del Comitato 711
Comitato promotore 711
Seduta del Comitato promotore 711
L'invito ad aderire 712
La costituzione del Comitato 713
Adunanza plenaria del Consiglio Direttivo 714
Cariche Sociali 714
Statuto 714
Lavoro dell'Ufficio della Presidenza 732
Notizie statistiche 732
Programma di lavoro 732
Lavoro delle Sezioni 732

Cronaca.

Concorso del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli per: «Ricerche scientifiche e pratiche sui petroli dell'Italia meridionale continentale» 15
Società Italiana di Fisica — Sezione di Roma 36
L'ottava Riunione della «Società per il progresso delle Scienze» 164
Congresso annuale della Società di Fisica 166
Mostra di materiale scientifico dal 30 Aprile al 7 Maggio 1916, Milano 252
XXX Congresso annuale della Società degli Ingegneri di Roma 252
La mostra di materiale scientifico 279
Il nuovo Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo dell'Industria Italiana 304
Il primo Congresso della Federazione delle Aziende Municipalizzate italiane 328
Riunioni del Consiglio Direttivo del Comitato Idroelettrico Piemontese 398
L'Associazione d'Incoraggiamento all'intelligenza 421
L'Esposizione di Milano 424-443-471-493-518-542
La costituzione del Comitato Nazionale Tecnico Scientifico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana 447
Premio di Elettrotecnica «Marco Grassi» 473
Echi della Mostra di Apparecchi elettrici 656

Lettere.

Comitato Scientifico Tecnico ed A. E. I. *G. Gola* 517

Note di Redazione.

L'Esposizione di Milano 381
Comitato Nazionale Scientifico Tecnico ed A. E. I. 698

36. — Statistica.

Articoli e Comunicazioni.

Le tariffe doganali. *L. Allievi* 190
L'utilizzazione delle forze idrauliche in Isvizzera. *G. Anfossi* 537

Cronaca.

Le officine elettriche in Russia 186
Variazione decennale della produzione siderurgica 208
Energia idroelettrica in Europa 252
Gli impianti elettrici in Norvegia 496

Note di Redazione.

Dati statistici degli impianti svizzeri 527

37. — Tariffiazione e vendita.

Articoli e Comunicazioni

I contatori differenziali ed il dispositivo Muratori. *E. Martorelli.* 467

Cronaca.

Apparecchio fotografico per la lettura dei contatori 15
La nuova tariffa per l'energia elettrica adottata dal 1° Aprile ultimo scorso a Berlino 520
Le tariffe per il riscaldamento elettrico a Torino 652

Lettere.

Sulla «denaturazione» dell'energia elettrica *R. Pinna* . . 276-372
» » » » *R. Arnò* 326
Contatori differenziali. *P. Picciafuoco* 544

38. — Telefonia, telegrafia, segnalazioni.

Articoli e Comunicazioni

Le centrali telefoniche attuali ed i loro inconvenienti. *M. Bernieri* 22
Creiamo l'industria telefonica. *G. Magagnini* 156-396
Sui microfoni e sui contatti microfonici. *P. O. Pedersen* . . 179
Le Norme «Standard» dell'American Institute. *R. Norsa* . . 199
Creiamo l'industria telefonica. *T. Bormida* 296
Quanto deve pagare un abbonato al telefono? (A proposito delle nuove tariffe telefoniche in progetto). *G. Magagnini* 334
Il cavo telefonico per la trazione trifase Genova-Ronco . . . 365

Sunti e Sommari.

Telegrafia rapida coi cavi sottomarini; telefonia oceanica e continentale 95
Un trasformatore dinamico per correnti alternate 420
Il cavo telefonico Londra-Birmingham-Liverpool 567
Gli apparecchi del Prof. Joly per evitare le collisioni fra navi 568
Un congresso per telefono 568

Cronaca.

Telefono per aviatori 16
«Occhio telefonico» per i ciechi 16
Il termofono De Lange 119
La Telegrafia e la Telefonia in Svezia 167
Statistica telefonica internazionale 186
Gli apparecchi telefonici della Società Italiana Telefoni Privati 238
Le tariffe telefoniche 279
Telefoni automatici in Norvegia 421
L'oscillatore di Vreeland 473
Telefoni automatici in Iscozia 709

Note di Redazione.

I lunghi cavi telefonici 2
Il servizio telefonico in Italia ed i suoi inconvenienti. . . . 21
Creiamo l'industria telefonica 150
Il microfono e le resistenze di contatto 169
Le nuove tariffe telefoniche 333
Il cavo telefonico per la Genova-Ronco 358
Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere. *G. Martinez* 770

39. — Trasformatori e convertitori.

Articoli e Comunicazioni.

Regolatori di tensione. *L. Filippetti* 488
Sulla teoria dei regolatori ad induzione. *C. Della Salda* . . 744

Sunti e Sommari.

Un trasformatore dinamico per correnti alternate 420

Cronaca.

Gruppi motore-dinamo destinati all'alimentazione, sulle navi, dei proiettori elettrici 36
Un trasformatore da 22000 kVA 57
Il massimo rendimento ottenibile dai raddrizzatori elettrolitici 74

Digitized by Google

Trasformatore da 1 000 000 V. 74
L'oscillatore di Vreeland 473

Note di Redazione.

Il regolatore ad induzione 478
Sulla teoria del regolatore ad induzione 789

40. — Trasmissione e distribuzione.

Articoli e Comunicazioni.

Studi sulle trasmissioni: IV. — Ancora sul calcolo delle grandi linee. *G. Revessi* 151
Sul calcolo delle lunghe linee. *G. Di Pirro* 238
I succedanei del rame nelle condutture elettriche. *E. Cesari* 435
Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo. *M. Semenza* 739

Sunti e Sommari.

Sulla costruzione delle prese di terra 54
Inconvenienti dovuti a inversione di polarità nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata 495

Cronaca.

Apparecchio fotografico per la lettura dei contatori . . . 15
Sottostazioni all'aperto 687

Note di Redazione.

Sul calcolo delle lunghe linee di trasmissione 149
La calcolazione delle lunghe linee di tramissione 237

41. — Trazione elettrica.

Articoli e Comunicazioni.

Sul doppio isolamento delle linee di contatto degli impianti di trazione elettrica, e su di un nuovo tipo di isolatore doppio. *C. Cappa* 158
Uno sguardo ansioso al massimo problema dell'elettrotecnica nazionale: La elettrificazione delle ferrovie *G. Anzini* . . 170
Le Norme «Standard» dell'American Institute. *R. Norsa* . . 199
Problemi di trazione elettrica ferroviaria: «La linea secondaria». *C. M. Lerici* 319-339
Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia. *E. Conti* 348-370
La discussione pubblica sulla elettrificazione delle ferrovie federali svizzere a Berna. *M. Semenza* 389
La Trazione elettrica e l'avvenire delle ferrovie in Italia. *E. Belloni* 460
Sulla «Questione del sistema» in materia di elettrificazioni ferroviarie: sistema trifase e sistema a corrente continua. *R. Vallauri.* — Discussione: Anzini, Belloni, Spinelli, Barbagelata, Vannotti, Arnò, Sarli, Merizzi, Boncinelli, Vallauri 527-550
Questioni elettro-ferroviarie. *C. Velardi* 604
Sulle corrosioni elettrolitiche dovute alle correnti vaganti. *A. Maffezzoli* 633
In difesa del sistema trifase. *A. P. Zani* 648
Per un miglior servizio sulle linee secondarie. *G. Gola* . . 651
Questioni elettro-ferroviarie. *F. Rossi* 683
Sul doppio isolamento delle linee di contatto ferroviarie. *E. Pariani* 698
Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie: Risultati di esercizio. *G. Sartori* 718
Sulla questione del sistema. *R. Vallauri* 747

Sunti e Sommari.

Lavori della Commissione Svizzera per lo studio dei vari sistemi di trazione elettrica. Caratteristiche dei vari sistemi 473
Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica 495
L'uso di corrente continua ad alta tensione, nella trazione . 496
Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie. *G. Sartori.* 667

Cronaca.

Trazione a corrente continua a 5000 volt 37
Locomotive elettriche con motori a petrolio 97
Le automobili elettriche in Inghilterra 139
Campanello ad aria compressa per tramvie 207
Sviluppo della trazione elettrica negli Stati Uniti 253
Carro trasbordatore elettro-idraulico 279
Trazione elettrica trifase sulla Genova-Savona 614
Regolatore per gli avvolgimenti compensatori di motori monofasi 653
Ferrovie elettriche in Australia 688

Lettere.

Sulla questione del «sistema» *C. Sarli* 631
Trazione elettrica e industria agricola. *E. Marelli* 632
L'avvenire della trazione elettrica. *E. Belloni* 632
Sulle corrosioni elettrolitiche 781

Note di Redazione.

L'isolamento delle linee di contatto 150
L'elettrificazione delle nostre ferrovie 169
Il «sistema trifase» nella trazione 309
Il problema idroelettrico italiano 334
La linea di contatto nella trazione trifase 334
L'elettrificazione delle ferrovie svizzere 382
L'avvenire della trazione 453
La trazione elettrica e la «questione del sistema» 525
Per un esperimento di trazione con corrente continua ad alta tensione 549
Questioni elettro-ferroviarie 597-618-632
Correnti vagabonde e corrosioni elettrolitiche 633
Questioni elettro-ferroviarie 678-697

42. — Varietà.

Sunti e Sommari.

I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori . 54
Sulle tendenze attuali dell'industria moderna: la sostituzione della mano d'opera col lavoro meccanico 302
Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori. *G. Martinez* . . 666

Cronaca.

«Occhio telefonico» per i ciechi 16
L'elettricità e la guerra 17
Verso la scomparsa dell'HP 37
Nuovo sistema di... furto d'energia elettrica 38
Le nostre Ditte e la guerra 207
Accidenti dovuti all'elettricità e relative precauzioni 235
La ricetta del perfetto Ingegnere 253
Elettrizzazione di fibre tessili 279
Gas combustibile naturale 305
La protezione degli edifici contro le scariche atmosferiche . . 399
Produzione di radio in America 421
Esplosioni per acetilene 421
Un apparecchio portatile per la produzione di radiazione ultraviolette 497
Utilizzazione dei rifiuti come combustibili 520
La guerra potrà decidere l'Inghilterra ad adottare il sistema metrico decimale? 614
Sottostazioni in montagna 653
Macchina elettrica, per accatastare i legnami 672
La carestia di rame negli imperi centrali 688
Pubblicità luminosa 709

Lettere.

Per la protezione della nostra lingua. *E. Angelelli* 184
Bollettino dell'A. E. I. pro Industria Nazionale. *E. Marelli* . . 442

Note di Redazione.

Ancora più munizioni! 22
Scienza ed empirismo 357
Genialità e ingegnosità 769

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 5 Gennaio 1916 N.° 1.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

E GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Il Wattmetro e l'analisi delle curve di tensione - Abitudine e logica - I lunghi cavi telefonici - La potenza dei motori a servizio intermittente.* . . . . . *Pag.* 1

Su un metodo diretto di analisi delle correnti alternative - ALBERTO DINA . . . . . » 3

Sulla opportunità di una nuova definizione di "Conduttività relativa,, - Abbaco grafico per il calcolo della conduttività - A. BARBAGELATA - (*Nota presentata alla XIX Riunione Annuale - Livorno, 6 Novembre 1915*) . . . . . » 8

Il cavo telefonico Londra-Birmingham (*Riassunto dal "Post office Electrical Engineers Journal,,*). . . » 10

Lettere alla Redazione: *La potenza dei motori elettrici a servizio intermittente* - Ing. ATTILIO MOTTURA . » 12
— *Sulle grandezze elettromagnetiche* - G. SARTORI . » 13

Sunti e Sommari:

Applicazioni diverse: MARCO SEMENZA - *L'elettricità nell'industria della seta* . . . . . » 14

Elettrofisica e magnetofisica: A. GRANDONE - *Sulla corrente termoionica generata nelle lampade elettriche ad incandescenza* . . . . . » 14

Misure: A. L. DAWES - *La misura dell'errore di fase dei riduttori di corrente* . . . . . » 14

Cronaca: *Concorsi - Distribuzione - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Telefonia - Varie* . . . . . » 15

Indice bibliografico . . . . . » 17

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 18

Notizie dell'Associazione:

Cronaca: *Onoranze al Prof. G. Grassi* . . . . » 20
Notizie delle Sezioni: *Sezione di Bologna* . . . . » 20
Verbali: *Sezione di Torino* . . . . . » 20

Pubblicità industriale.

L'*Elettrotecnica* entra nel suo terzo anno di vita mentre la terribile crisi che travaglia l'Europa è giunta forse — nonostante la relativa apparente calma imposta dalla stagione — al suo culmine, o quantomeno, ha raggiunta una tale estensione che la fine ce ne appare forse più remota che non dodici mesi or sono. Non certo potevano supporre i promotori del nostro giornale, ch'esso avrebbe dovuto muovere i suoi primi passi in mezzo ad un così pauroso sovvertimento di tutti i valori umani. È anzi probabile che se alla fine del '13 si fosse potuto prevedere una simile guerra, la trasformazione degli Atti dell'A. E. I. in giornale sarebbe stata rinviata « a tempi migliori ». Certo è che lo sviluppo del nostro giornale ha dovuto soffrire e soffre delle anormali condizioni presenti, come, del resto, tutta la stampa tecnica, come tutte le iniziative e tutte le attività che non vivono della guerra e per la guerra. Pur tuttavia se ci guardiamo attorno, se osserviamo le principali riviste elettrotecniche delle nazioni belligeranti e facciamo le debite proporzioni, ci pare che non vi sia materia alcuna di sconforto. La lieve diminuzione del numero delle pagine è stata in gran parte compensata dalla progressiva riduzione dei « corpi » e delle « interlineature » — un nuovo passo in questo senso si compie con l'odierno fascicolo — ed il giornale ha potuto mantenere finora il suo ritmo regolare. E continuerà a mantenerlo per poco che non ci manchi l'appoggio dei maggiori uomini del sodalizio e di quei Soci volonterosi che dalla guerra non ebbero assorbita — direttamente od indirettamente — tutta la loro attività; per poco che la vita delle Sezioni riprenda il suo corso, per poco che si diffonda il concetto che gli studi e le serene ricerche scientifiche e tecniche possono parere un anacronismo nell'odierno tumulto delle passioni e dei sentimenti, ma non possono perdere il loro valore intrinseco nell'economia generale delle nazioni e del progresso umano.

Così l'*Elettrotecnica* potrà essere pronta a riprendere la rapida ascesa sognata dai suoi promotori e desiderata da tutti i soci, non appena saranno resi alle loro abituali occupazioni tanti nostri valorosi Collaboratori e Colleghi che hanno oggi lasciato uffici e laboratori per le trincee. Ad essi vada rinnovato, in questo inizio d'anno, il nostro più fervido augurio di fortuna e di gloria.

Il Wattmetro e l'analisi delle curve di tensione.

Se si dovesse stabilire una specie di gerarchia fra i diversi strumenti elettrici di misura oggi in uso, pensiamo si dovrebbe assegnare il primo posto, per importanza ed utilità, agli apparecchi elettrodinamici in genere ed in ispecie al Wattmetro, considerato, in linea generale, come uno strumento elettrodinamico in cui bobina fissa e bobina mobile sono percorse da correnti diverse. Nel campo industriale basta considerare che cosa sarebbe la tecnica delle correnti alternate se non possedesse il Wattmetro e si dovessero quindi far dipendere ancora le misure di potenza dai metodi storici dei tre voltmetri o dei tre ampermetri, inge-

Digitized by Google

gnosi quanto complicati e non sempre applicabili. Oggi il Wattmetro è il più prezioso ausiliario dell'ingegnere elettricista in ogni campo di ricerche e di prove. Esso serve pressochè a tutto: oltre che le potenze esso ci permette di misurare il fattore di potenza e, col semplice concorso di un voltmetro, serve anche a misure indirette di intensità, di squilibrio nei circuiti trifasi ecc.

Nel campo scientifico o più propriamente delle misure di laboratorio l'utilità, l'universalità d'uso del Wattmetro è stata oggetto di un recente articolo comparso su queste colonne (1).

Oggi il Dina ci addita un'altra « benemerenza » del Wattmetro. Prendendo le mosse da un recente scritto dell'Ing. Quattrosoldi su un metodo diretto di analisi delle curve di tensione e di corrente, il Dina mostra come anche un ordinario Wattmetro industriale possa servire, senza eccessive complicazioni e con ottimi risultati, alla determinazione delle singole armoniche di una curva. Il metodo non è nuovo, — fu proposto dal Des Coudres diciasette anni or sono, — ma il Dina, che ebbe a valersene tempo addietro, ne analizza colla consueta lucidità i limiti pratici di approssimazione (quei limiti che dovrebbero sempre essere tenuti ben presenti in ogni misura tecnica o scientifica), ed indica alcuni interessanti artifici per eliminare o ridurre gli errori dovuti alla mutua induzione fra le due bobine, che sono trascurabili nelle ordinarie misure della pratica, ma, nel caso speciale, potrebbero falsare i risultati.

Abitudine e logica,

Di solito i tecnici sono, o passano, (benedetta la modestia!) per gente assai ragionevole. L'abitudine del ragionamento matematico, il continuo contatto con le rigide leggi della fisica, costituiscono per essi una specie di seconda natura, che li sottrae facilmente al preconcetto ed alla tradizione. E si ritiene di solito che essi, più d'ogni altra categoria di persone, siano disposti ad accettare ogni nuova idea, a seguire ogni nuova proposta purchè logica e razionalmente presentata. Purtroppo invece anche i tecnici soggiaciono assai più che non si creda alla schiavitù dell'abitudine. È quasi superfluo ricordare che oltre un secolo di esperienza non è bastato a piegare i tecnici inglesi al sistema metrico decimale! Gli Americani del Nord, la gente — in linea tecnica — più spregiudicata e meno tradizionalista del mondo, che sono oggi indubbiamente all'avanguardia d'ogni progresso industriale, avevano deciso, anni or sono, di aggiungere sempre nei loro scritti tecnici, il valore in unità nostre, delle grandezze numeriche, ma la cosa è già caduta in disuso e ben pochi scrittori conservano la lodevole abitudine.

Fra noi, val la pena di ricordare certe improprietà di linguaggio che solo la forza dell'abitudine tiene ancora in vita, ma che pur si incontrano sovente in autorevoli scritti tecnici e nei libri? Una turbina della *forza* di tanti cavalli... Il *lavoro* indicato di una motrice è di tanti cavalli... come se non esistesse il concetto e la parola di *potenza!*

È confortevole riconoscere che nel campo nostro dell'elettrotecnica le cose vanno un po' meglio. Ultima venuta, l'elettrotecnica ha potuto far tesoro degli errori e dell'esperienza degli altri, ed è riuscita fin da principio a stabilire un sistema di unità di misura veramente internazionali. Ma nelle questioni secondarie la tradizione e le abitudini riprendono il sopravvento, e lo vediamo per esempio nella questione dei simboli e delle notazioni che, *mutatis mutandis*, ha importanza paragonabile a quella delle unità. Sono ormai cinque anni che la Commissione Elettrotecnica Internazionale stabiliva un senso convenzionale di rotazione dei vettori, ed oggi ancora li vediamo nelle riviste e nei libri girare allegramente un po' in un verso un po' nell'altro. Persino nelle scuole superiori, dove tutto dovrebbe essere coordinato ad eliminare ogni inutile complicazione, i vettori girano un po' in un senso un po' nell'altro a seconda delle abitudini dei professori, con qual pena per gli allievi è facile immaginare. Ma tant'è: chi ha fatto l'abitudine ad una data forma di rappresentazione, ben difficilmente si persuade ch'essa non sia per tutti la più logica o la più intuitiva.

Per queste ragioni pensiamo che scarsa fortuna potrà avere la proposta di una nuova definizione di conduttività relativa, avanzata dal Barbagelata all'ultima assemblea di Livorno. Tanto più che, com'egli stesso ammette, si tratta di una questione di importanza affatto secondaria. Più degno di nota ci sembra l'abbaco grafico pel calcolo rapido della conduttività relativa dei fili di rame, che può far risparmiare un tempo apprezzabile a chi debba ripetere frequentemente simili calcoli.

I lunghi cavi telefonici.

Fra le opere che la guerra ha sospeso è la sistemazione dei famosi cavi telefonici che, percorrendo da Nord e Sud l'Italia, dovranno costituire la via maestra di tutte le future comunicazioni telefoniche. Forse in questo caso l'attesa potrà riuscire non inutile: pubblichiamo oggi infatti alcune interessanti notizie relative al nuovo cavo Londra Birmingham il quale fu costruito su progetto del Post Office indipendentemente dalle Case che hanno il monopolio dei brevetti relativi alla *pupinizzazione*. Poichè i brevetti di una Casa Tedesca che ha il monopolio di simili disposizioni in Italia scadono nel 1917, è da augurarsi che il nostro Governo, sull'esempio di quello Inglese, possa affidare la costruzione dei nuovi cavi all'industria nazionale, che, in questo campo, fortunatamente non ha nulla da invidiare alla forestiera.

La potenza dei motori a servizio intermittente.

Su questa questione sollevata dall'ing. R. Vallauri a Livorno, pubblichiamo oggi una lettera dell'Ing. Mottura che sarà letta senza dubbio con interesse dai costruttori. Per conto nostro salutiamo sempre con gioia ogni accenno di discussione perchè essa dà vita vera al giornale e ne giustifica la funzione di vero tramite per un proficuo scambio di idee fra i colleghi.

LA REDAZIONE.

(1) Vedasi *L'Elettrotecnica* 1915, pag. 594.

Digitized by Google

SU UN METODO DIRETTO DI ANALISI DELLE CORRENTI ALTERNATIVE

ALBERTO DINA

L'articolo dell'ing. Bianchi Quattrosoldi, pubblicato recentemente in questa rivista (1), lascia nel lettore l'impressione, che sia una novità non solo lo speciale metodo esposto dall'autore, ma ben anche l'idea di determinare i valori delle armoniche nelle curve di tensione e di corrente in modo diretto, cioè indipendente da ogni rilievo delle curve stesse. È quindi interessante notare, che invece un metodo semplice di analisi diretta delle correnti alternative fu indicato da Des Coudres nientemeno che diciasette anni fa (2).

Poichè sembra che il metodo di Des Coudres sia stato dimenticato, vale la pena di richiamare in due parole in che cosa esso consista.

Se si fa percorrere una delle bobine di un wattmetro dalla corrente deformata I di frequenza f, che si vuol analizzare, e si invia attraverso all'altra bobina una corrente sinusoidale ausiliare i_p di frequenza pf, uguale cioè a quella della p^{ma} armonica I_p della corrente principale, questa armonica, e nessun'altra, reagisce elettrodinamicamente colla corrente ausiliare, e precisamente la deviazione del wattmetro è proporzionale a

$$I_p\, i_p \cos(I_p, i_p)\,.$$

Eseguendo due simili esperimenti con correnti ausiliari del medesimo valore effettivo, ma differenti nella fase di un angolo retto, le due deviazioni che si ottengono, unitamente al valore e alla fase della corrente ausiliare ed alla costante dell'istrumento, permettono di calcolare il valore effettivo e la fase dell'armonica considerata.

L'autore provò in laboratorio questo suo metodo con mezzi adatti soltanto per prime esperienze d'orientamento, nè del tutto spogli da obbiezioni, epperò, come egli stesso consigliava, diveniva importante conferire all'esecuzione del metodo un carattere tecnico. Io ebbi appunto, pochi anni dopo le pubblicazioni di Des Coudres, ad occuparmi della questione sotto questo punto di vista, sicchè posso aggiungere qui alcune osservazioni in proposito.

* *

Praticamente hanno importanza sopratutto i valori effettivi delle armoniche e non le loro fasi; rinunciando alla determinazione di queste ultime, si può ottenere il valore effettivo di ciascuna armonica della corrente da analizzare con un'unica misura, e cioè basta variare gradualmente la fase della corrente sinusoidale ausiliaria di pari frequenza fino a che la deviazione del wattmetro passi per un massimo, il che sta ad indicare che la corrente ausiliare è in fase coll'armonica considerata. Il valore effettivo di questa si ottiene allora semplicemente dividendo pel valore effettivo della corrente ausiliare il prodotto della costante dell'istrumento per la deviazione massima ottenuta.

Se si tratta di analizzare una tensione, per la misura si utilizza una debole corrente di forma simile, derivata attraverso una bobina del wattmetro in serie con una opportuna resistenza ohmica; per ottenere i valori delle armoniche della curva di tensione la costante dell'istrumento andrà quindi moltiplicata altresì per la resistenza complessiva di tale circuito voltmetrico.

* *

La realizzazione di correnti rigorosamente sinusoidali delle frequenze delle diverse armoniche, che si vogliono misurare, mediante un semplice e solido apparecchio tecnico sarebbe certo tutt'altro che facile, ma fortunatamente piccole deviazioni dalla sinusoide non hanno sensibile influenza sulla misura, e ciò sopratutto nel caso praticamente molto importante che la grandezza da analizzare non contenga le armoniche di ordine multiplo di tre, come avviene ad es. per la tensione concatenata di un generatore trifase.

L'armonica superiore di ordine più basso è allora la quinta. Per trovare il valore di questa si deve adoperare una corrente ausiliare di pari frequenza i_5; vogliamo qui supporre che tale corrente, contrariamente al presupposto teorico, non sia sinusoidale, ma contenga invece, oltre alla fondamentale $(i_5)_1$, tutta la serie di armoniche $(i_5)_3$, $(i_5)_5$, ecc. Fra queste la 3ª non ha influenza sull'indicazione del wattmetro, perchè nella corrente principale manca l'armonica di pari frequenza, cioè la 15ª, che è di ordine multiplo di tre; la 5ª e la 7ª avranno influenza solo in quanto la corrente principale contenga le armoniche di ugual frequenza, cioè rispettivamente la 25ª o la 35ª; e così via. Ciò posto, poichè queste armoniche di ordine molto elevato hanno di solito un valore minimo, si vede che le armoniche eventualmente presenti nella corrente ausiliare, purchè non molto pronunciate, non avranno sulla misura influenza apprezzabile; e ciò a tanto maggior ragione quanto più alto è l'ordine dell'armonica, il cui valore si vuol determinare.

Che le armoniche superiori di ogni corrente ausiliare i_p debbano essere di ampiezza limitata dipende anche dal fatto, che viene misurato il valore effettivo di tale corrente, e non quello della sua onda fondamentale che qui interessa. Perciò si eviterà un errore sensibile, solo quando questi due valori siano prossimi fra loro, cioè quando $(i_p)_3^2+(i_p)_5^2+\ldots$ riesca molto piccolo rispetto ad $(i_p)_1^2$.

Se le tensioni o correnti da analizzare contengono le armoniche di ordine multiplo di tre, si dovrà avere maggior cura di ridurre al minimo nelle correnti ausiliari le ampiezze delle prime armoniche superiori, e sopratutto la $(i_3)_3$ per evitare che già la I_9 possa turbare la determinazione di I_3 (1).

In ogni caso la difficoltà maggiore nella produzione di una adatta corrente ausiliare si incontrerebbe nella determinazione dell'onda fondamentale, perchè allora ogni armonica

(1) Una applicazione dei potenziometri per corrente alternata alla ricerca delle armoniche nelle curve di corrente e di tensione. *L'Elettrotecnica*, 1915.

(2) *Verh. der phys. Ges. Berlin*, 1898, e successivamente con maggiori particolari *E. T. Z.*, 1900.

(1) Non occorre però di essere eccessivamente scrupolosi al riguardo, perchè ad es., anche se fosse:

$$(i_3)_3 = 0{,}04\ \ (i_3)_1 \qquad\qquad I_9 = 0{,}25\ \ I_3$$

l'errore nella misura wattmetrica potrebbe raggiungere l'1 % solo nel caso più sfavorevole, in cui, quando si porta $(i_3)_1$ in fase con I_3, anche $(i_3)_3$ e I_9 riescano contemporaneamente in fase fra loro. Tuttavia, se la sorgente ausiliare, mal costruita, desse luogo a una $(i_3)_3$ troppo accentuata, si potrà ricorrere al seguente ripiego. Si disponga in parallelo alla sorgente un circuito di debole resistenza ohmica, contenente una capacità ed un'autoinduzione tali, da riuscire in risonanza colla frequenza $9f$ di $(i_3)_3$. Un simile dispositivo funge da corto circuito per l'armonica considerata, la quale potrà quindi scorrere in un circuito esterno soltanto in misura ridottissima.

Digitized by Google

della corrente ausiliare non perfettamente sinusoidale potrebbe contemporaneamente reagire sulla corrispondente armonica della corrente principale.

Ma, se si ammette che soltanto le armoniche superiori, i cui valori vengono misurati, abbiano grandezza sensibile, la difficoltà si può girare facilmente, ricavando il valore della prima armonica (onda fondamentale) dalla relazione, che il quadrato del valore effettivo per una curva deformata (valore che si misura direttamente) è uguale alla somma dei quadrati dei valori effettivi delle singole armoniche.

Anzi, se le armoniche superiori sono poco pronunciate, non si commette errore notevole, se si determina la loro grandezza percentuale, riferendosi senz'altro al noto valore effettivo per la curva deformata invece che a quello dell'onda fondamentale (1). Quindi, se si avesse motivo di ritenere già a priori che le armoniche superiori sono poco sviluppate, si potrà, in base a tale osservazione, ottenere il valore percentuale approssimato di una di esse senza bisogno di misurare le altre.

* *

I rotori dei minuscoli generatori delle correnti ausiliari (tanti quante sono le armoniche di cui si vogliono trovare i valori) verranno opportunamente montati sullo stesso asse, e, affinchè diano luogo a correnti esattamente delle frequenze volute, verranno mossi da un motorino sincrono conassiale, alimentato direttamente o indirettamente dalla stessa sorgente, che, in modo mediato od immediato, dà origine alla grandezza da analizzare. Al complesso degli autori poi si dovranno poter dare posizioni diverse gradualmente variabili mediante un ingranaggio a settore dentato e vite perpetua; i generatori stessi verranno così a funzionare contemporaneamente da variatori di fase.

Per evitare numerosi contatti striscianti, i generatori potranno venir costruiti di un tipo a solo ferro rotante. Si ottiene così anche il vantaggio di poter variare la forma delle sporgenze di ciascun rotore senza smontare alcun avvolgimento, ed avvicinarsi così più rapidamente, in seguito a successive varianti controllate per mezzo dell'oscillografo, alla forma sinusoidale per ogni corrente ausiliare.

Si potrà ad es. costituire uno statore e il corrispondente rotore mediante due anelli laminati presentanti un uguale ed opportuno numero di denti, e disporre su quelli dello statore sia le bobine d'eccitazione che le bobine indotte; il flusso concatenato con ciascuna di queste ultime varia periodicamente al girar del rotore, in seguito alla variazione della riluttanza, fra un massimo e un minimo, e origina quindi una f. e. m. alternativa. Non è il caso di entrare qui in una discussione sui mezzi più acconci per ricavare da tali macchinette correnti di forma abbastanza prossima alla sinusoidale, ma è naturale che il profilo dei denti debba venir studiato, teoricamente prima e sperimentalmente poi, con molta accuratezza.

I diversi avvolgimenti indotti verranno successivamente connessi ad una bobina del wattmetro, in serie con un amperometro adatto per la misura di correnti a frequenza elevata, e per la regolazione di ogni corrente indotta si varierà l'eccitazione con una resistenza, che, al pari della batteria o di altra sorgente di corrente continua adoperata, verrà inserita successivamente nei vari circuiti d'eccitazione.

(1) Ad es., se i valori dell'onda fondamentale e di quattro armoniche superiori sono rispettivamente 100, 7, 5, 4, 3, il valore effettivo per la curva deformata è circa 100,5, epperò il riferimento a tale valore produrrebbe un errore di 0,5 %.

* *

Consideriamo per ultimo le modalità della misura propriamente detta.

Sarà bene predisporre le misure in modo da poter eseguire qualunque analisi di tensione o di corrente con un unico istrumento. A tal fine conviene adibire il wattmetro direttamente ad analisi di tensioni ed indirettamente ad analisi di correnti, surrogando queste colle tensioni, che esse producono agli estremi di resistenze ohmiche di grandezza adatta. A seconda poi del valore della tensione da analizzare si proporzionerà opportunamente la resistenza zavorra del circuito che si sceglie come voltmetrico, cioè che si sottopone alla tensione da analizzare.

Inoltre, affinchè quest'unico istrumento possa essere di tipo normale, sarà opportuno, analogamente a quanto si pratica nelle misure ordinarie, adoperare come voltmetrico il circuito della bobina mobile, ed inviare attraverso alla bobina fissa la corrente ausiliare, che converrà venga allora fornita sotto bassa tensione coll'intensità di almeno parecchi decimi di Ampère. A questa disposizione ci riferiremo adunque in quanto segue; inoltre, per fissare le idee, prenderemo specialmente in considerazione un wattmetro di precisione del noto tipo Siemens, a circuito voltmetrico semplice (1).

Qual'è la sensibilità del metodo?

Alla corrente ausiliare si darà in ogni caso il massimo valore lecito per la bobina fissa, ma un'analoga condizione non potrà sempre venir verificata per la corrente voltmetrica, in causa della discontinuità per grandi intervalli delle usuali resistenze zavorra; tuttavia, se la scala è di 150 divisioni, non saremo di solito lontani dal risultato, che la deviazione corrispondente ad un'armonica sia di altrettante divisioni, quanti sono i percento, che l'armonica considerata rappresenta rispetto al valore effettivo della corrente voltmetrica, od a quello, di regola poco diverso, della sua onda fondamentale.

Questa sensibilità è sufficiente nei casi ordinari, in cui non si richiede una grande esattezza, perchè, se si ritiene l'errore assoluto nelle letture a specchio di un decimo di divisione, un'armonica uguale ad es. alla decima parte della fondamentale, potrà venir determinata con un errore relativo di lettura dell'1 %. Se le armoniche hanno importanza maggiore o minore della considerata, maggiore o minore riuscirà naturalmente l'approssimazione della misura.

Se è necessaria una determinazione più precisa, come può essere il caso sopratutto per armoniche poco pronunciate, si dovrà aumentare la sensibilità. Senza ricorrere a tipi speciali con sospensione a nastro, essa può facilmente venir raddoppiata pei normali wattmetri di precisione coll'uso di resistenze voltmetriche di grandezza metà, e quindi per corrente doppia dell'ordinaria, inquantochè in questi istrumenti la bobina mobile (nonchè la resistenza complementare fino a 1000 Ω) può tollerare un sovraccarico del 100 %. Un ulteriore vantaggio si potrà ottenere, se tali resistenze saranno variabili per intervalli minori degli usuali, in modo che la corrente voltmetrica riesca sempre prossima alla massima lecita.

Oppure, anche più semplicemente, si trarrà partito dalla breve durata delle misure, usando correnti ausiliari di intensità superiore, entro limiti opportuni, alla normale per la bobina fissa in inserzione continua.

Coll'uso simultaneo di questi diversi artifici si otterrà

(1) Composto cioè soltanto della bobina mobile e della resistenza zavorra in serie. In un tipo recente invece, quello a compensazione di temperatura, il circuito voltmetrico è più complesso.

Digitized by Google

una notevole sensibilità, potendo far corrispondere ad un'armonica uguale all'1 % della fondamentale una deviazione di circa cinque divisioni.

* *

Ma possono le nostre misure essere affette da errori sistematici?

Nelle misure ordinarie di potenza l'autoinduzione della bobina mobile può teoricamente rendere erroneo il risultato, influendo sia sull'ampiezza della corrente voltmetrica, che sullo sfasamento di questa rispetto alla tensione. Di regola nelle nostre analisi la prima influenza non si fa sentire, perchè in un wattmetro di precisione il coefficiente L di a. i. della bobina mobile è molto piccolo (in un tipo recente scende a soltanto 0,005 H. circa), sicchè, per tutte le armoniche che si sogliono determinare (non si va abitualmente più in là della 13ª), $(\omega_p L)^2$ risulta trascurabile rispetto ad R^2, non solo per una resistenza R del circuito voltmetrico di 1000 Ω, la minima solitamente in uso nelle misure ordinarie, ma anche per resistenze di parecchio inferiori. In quanto poi alla differenza di fase fra due armoniche corrispondenti di tensione e di corrente, essa non entra affatto in gioco nelle nostre analisi.

E nemmeno verrà provocato un errore, cioè un'azione deviatrice sulla bobina mobile, dalle correnti parassite, perchè esse non possono svilupparsi in misura sensibile ad onta dell'elevata frequenza delle correnti ausiliari, visto che la debole intensità di queste fa scegliere per la bobina fissa una filo molto sottile.

Invece può introdurre un errore non trascurabile nella determinazione delle armoniche la mutua induzione fra le due bobine. Di questa non vi sarebbe da tener conto, se si usasse un wattmetro a testa di torsione di antico tipo, perchè in esso la bobina mobile viene sempre ricondotta nella posizione iniziale, ortogonale alla bobina fissa, dove il coefficiente di m. i. si annulla; ma negli odierni wattmetri a lettura diretta, al cui uso non è certo il caso di rinunciare in queste misure, la bobina mobile assume una posizione variabile di volta in volta. Poichè nei casi abituali gli effetti della m. i. non si fanno menomamente sentire, essi non vengono nemmeno menzionati nell'ordinaria teoria del wattmetro, sicchè è necessario spendere qui qualche parola per spiegarne l'influenza sulle nostre misure (1).

Sia M_α il valore del coefficiente di m. i., che corrisponde alla deviazione α della bobina mobile, L ed R il coefficiente di a. i. e la resistenza del circuito voltmetrico, i_p la corrente ausiliare di pulsazione ω_p che scorre nella bobina fissa. Della p^{ma} armonica, esistente nella tensione impressa agli estremi del circuito voltmetrico, una componente in quadratura con i_p (in avanzo o in ritardo a seconda che il flusso concatenato attraversa la bobina mobile penetrando per l'una o per l'altra delle sue facce) neutralizza la f. e. m. di m. i., sicchè l'armonica di indice p della corrente, che effettivamente scorre nella bobina mobile, si può riguardare come la risultante delle correnti, che genererebbero separatamente la p^{ma} armonica della tensione impressa e la f. e. m. di m. i. $\omega_p M_\alpha i_p$, agendo agli estremi del circuito voltmetrico. Di queste due correnti la prima è quella, che dovrebbe unicamente venir utilizzata per l'analisi, sicchè dobbiamo esaminare, se e quanto la seconda possa disturbare la misura.

(1) Mi varrò in parte di considerazioni già svolte in un mio articolo «Sull'uso del wattmetro dinamometrico a frequenze elevate». *Atti dell'A. E. I.*, 1912.

Tale corrente di m. i. ha il valore effettivo

$$i'_p = \frac{\omega_p M_\alpha i_p}{\sqrt{R^2+\omega_p^2 L^2}} = \frac{\omega_p M_\alpha i_p}{R} \cos \varphi_p$$

ed è in ritardo di $\varphi_p = \text{arc tg} \frac{\omega_p L}{R}$ rispetto alla tensione corrispondente, cioè in ritardo rispetto ad i_p dell'angolo

$$\pm 90^0 + \varphi_p.$$

Essa, reagendo sul campo generato dalla i^p, dà luogo a una coppia di rotazione proporzionale a

$$i_p i'_p \cos(\pm 90^0 + \varphi_p) = + i_p \frac{\omega_p M_\alpha i_p \cos \varphi_p}{R} \text{sen}\, \varphi_p$$

Essendo φ_p piccolo (anche quando p è relativamente elevato), si può ritenere per approssimazione:

$$\cos \varphi_p = 1, \qquad \text{sen}\, \varphi_p = \text{tg}\, \varphi_p = \frac{\omega_p L}{R},$$

sicchè in un dato wattmetro il valore della coppia di m. i., ritenendone altresì il segno conglobato in M_α, risulta proporzionale a

$$L M_\alpha \left(\frac{\omega_p i_p}{R}\right)^2.$$

Esaminiamo partitamente l'influenza delle varie grandezze, che entrano in questa espressione.

La coppia di m. i. è proporzionale ad L, sicchè la piccolezza di questo coefficiente è non solo utile, affinchè l'a. i. non influisca sulle ampiezze delle armoniche della corrente voltmetrica, ma è anche favorevole nei riguardi della m. i.

Poichè M_α si annulla per la deviazione media, in corrispondenza alla quale le due bobine riescono ortogonali, ed è massimo, con segno opposto, ai due estremi della graduazione, il valore della coppia di m. i. è diverso nelle diverse regioni della scala, ed è all'inizio di questa, cioè per piccole deviazioni, che è massima la sua importanza relativa.

La proporzionalità della coppia di m. i. al quadrato della pulsazione spiega, come questa coppia possa riuscire trascurabile nelle solite misure wattmetriche a frequenza ordinaria (1), e non esserlo invece nelle nostre speciali, in cui si usano correnti ausiliari di pari intensità a frequenze notevolmente più elevate.

Inoltre tale coppia dipende in ragione inversa dal quadrato della resistenza voltmetrica R; ne deriva che le analisi di tensioni alte riusciranno di gran lunga meno disturbate dalla m. i., che non le analisi di tensioni basse.

Poichè sappiamo che nelle misure di potenza a frequenza ordinaria, cioè per la pulsazione ω_1, la coppia di m. i. è trascurabile anche in corrispondenza alla minima resistenza per esse in uso di 1000 Ω, lo stesso avverrà nelle misure delle armoniche tutte le volte che il rapporto $\frac{\omega_p}{R}$ non superi $\frac{\omega_1}{1000}$; quindi sarà certamente immune dagli effetti della m. i. la determinazione delle armoniche fino alla 5ª, se R non è inferiore a 5000 Ω, resistenza che, per la corrente voltmetrica usuale di 0,03 A., corrisponde ad una tensione di 150 V., fino alla 13ª per una tensione non minore di 390 V., ecc.

(1) Le armoniche superiori, che sono bensì di frequenza maggiore, ma di piccola ampiezza rispetto alla fondamentale, non alterano l'ordine di grandezza della coppia di *m. i.*, perchè questa è altresì proporzionale al quadrato della corrente.

Digitized by Google

Praticamente poi si otterranno limiti di tensione molto inferiori ai citati, perchè la coppia di m. i. non incomincia ad essere di grandezza trascurabile proprio in corrispondenza a $\frac{\omega_1}{1000}$, ma lo è anche per resistenze notevolmente inferiori a 1000 Ω.

Se è richiesta una sensibilità maggiore dell'usuale, la m. i. acquista un'importanza relativa più sentita che d'ordinario, perchè i mezzi consigliati per accrescere la sensibilità (diminuzione di R, aumento di i_p rispetto ai loro valori normali) amplificano la coppia di m. i., proporzionale a $\left(\frac{i_p}{R}\right)^2$, in rapporto ben maggiore della principale, che è proporzionale a $\frac{i_p}{R}$ soltanto. Anzi, a tensioni basse, per le quali l'errore di m. i. riesca ragguardevole, potrebbe esser consigliabile (se non disponessimo di mezzi migliori per eliminarlo) di approfittare in senso opposto di questa diversa dipendenza delle due coppie, accettando cioè una diminuzione di sensibilità, pur di ridurre in misura maggiore l'errore di m. i. (1).

Per venire orientati in modo semplice sull'influenza, che la coppia di m. i. esercita nelle diverse condizioni degli esperimenti, basta chiudere il circuito voltmetrico su se stesso, e vedere quale deviazione si ottiene, dovuta in tal caso soltanto alla m. i., in corrispondenza ad una terna qualunque di valori per ω_p, i_p, R, però scelti in modo che la deviazione non risulti eccessivamente piccola. In base a questa si potrà facilmente trovare, al disotto di qual valore del rapporto $\frac{\omega_p i_p}{R}$ l'influenza della m .i., tenuto conto dell'esattezza che si vuol raggiungere, sia trascurabile nella regione iniziale della scala, e quindi ancor più nelle altre regioni.

Fondandosi su un simile esperimento e sulla considerazione, che il coefficiente di m. i. è (nei wattmetri Siemens) una funzione lineare della deviazione, che si annulla per la deviazione media della scala (2), si possono anzi calcolare le alterazioni, che la coppia di m. i. provoca nelle diverse deviazioni ed in corrispondenza ai diversi valori ω_p, i_p, R. In tal modo si potrebbero correggere dall'errore di m. i. misure di potenza a frequenza elevata, ma una simile correzione è invece per le nostre analisi insufficente, perchè non tiene conto del fatto che, quando l'effetto della m. i. è sensibile, la deviazione massima, che si ottiene al wattmetro variando la fase della corrente ausiliare, non corrisponde più esattamente al massimo della coppia principale, sibbene al massimo della somma di questa coppia e di quella dovuta alla m. i., la quale ultima varia colla deviazione.

* *

È dunque necessario trovare qualche metodo, che elimini esattamente ogni effetto della m. i., e ciò, ben inteso, senza pregiudizio della sensibilità delle misure.

Questo scopo si può raggiungere mediante l'uno o l'altro di due artifici, che non richiedono alcun calcolo, bensì l'uso di un apparecchio ausiliare.

Essi riposano rispettivamente sul concetto di annullare virtualmente o il coefficiente di m. i. in ogni posizione della bobina mobile, oppure il coefficiente di a. i. di questa. Che anche col secondo modo si possa ottenere lo scopo voluto, risulta (oltre che dall'espressione trovata per la coppia di m. i., che contiene L come fattore) dalla semplice considerazione, che allora la corrente indotta per m. i. è, al pari della f. e. m. che la genera, in quadratura colla corrente della bobina fissa, e non può quindi dar luogo con essa ad un momento di rotazione.

All'annullamento del coefficiente di m. i. equivale nell'effetto l'introduzione nel circuito voltmetrico di una f. e. m., che riesca per ogni deviazione uguale e contraria a quella di m. i. Una simile f. e. m. può essere fornita da un sistema di bobine identiche a quelle del wattmetro ed in identica posizione relativa, essendo inoltre le bobine fisse del wattmetro e del sistema ausiliare inserite in serie e le mobili in opposizione o viceversa.

Però non si può usare senz'altro quale sistema ausiliare un secondo wattmetro uguale a quello di misura, perchè, dovendo le connessioni di una sua bobina riuscire invertite rispetto a quelle della corrispondente bobina del primo wattmetro, uno degli istrumenti tenderebbe a dare una deviazione negativa, sicchè non si realizzerebbe affatto la condizione voluta dell'uguaglianza di posizione delle due bobine mobili rispetto alle fisse. È quindi necessario di spostare meccanicamente l'indice di uno degli istrumenti per fargli occupare la stessa posizione dell'indice dell'altro; ed allora, poichè un istrumento perde il suo carattere di misuratore, si può adoperare una costruzione di apparecchio ausiliare più comoda e nello stesso tempo più a buon mercato, nella quale la bobina mobile venga comandata dall'esterno mediante un bottone, e manchino le parti ora superflue, quali le molle a spirale e lo smorzatore delle oscillazioni.

Ciò posto, basterà, durante la manovra colla quale si trova il massimo della deviazione wattmetrica, far copiare il movimento dell'indice del wattmetro da quello dell'apparecchio ausiliare per eliminare ogni influenza della m. i.

Però, specialmente nell'analisi mediata di correnti, si potranno incontrare tensioni molto basse, mentre la resistenza R del circuito voltmetrico non può scendere al disotto di un determinato valore, senza che l'a. i. influisca sulla grandezza delle armoniche della corrente corrispondente. In simili casi eccezionali si dovrebbe quindi moltiplicare la costante k del wattmetro non più per R, ma per l'impedenza $\sqrt{R^2 + (2\,\omega_p L)^2}$, dove L è il coefficiente di a. i. per una sola delle due bobine mobili in serie. Tuttavia anche allora si potrà di solito prescindere da questa piccola complicazione; inquantochè non vale la pena di tener conto della differenza fra impedenza e resistenza, se, supponendole uguali, si commette un errore inferiore a quello di lettura. Le armoniche sono di regola tanto meno pronunciate quanto più alto è il loro ordine, sicchè coll'aumentare di questo cresce ad un tempo l'impedenza e l'errore relativo di lettura (1).

---

(1) Si noti che la legge secondo cui la coppia di *m. i.* varia in funzione di R, e quindi tutte le deduzioni relative, non è applicabile al tipo di wattmetro a compensazione di temperatura, se non se ne modifica il circuito voltmetrico. In esso difatti la bobina mobile si trova inserita in un circuito chiuso di resistenza fissa, mentre solo esternamente a questo viene variata la resistenza in corrispondenza alle diverse tensioni.

(2) O, se il montaggio dell'istrumento è stato impreciso, per altra, che corrisponda esattamente all'ortogonalità delle bobine.

(1) Nel caso estremo in cui è nulla la resistenza zavorra, la resistenza del circuito voltmetrico si ridurrà a quella delle due bobine mobili, cioè pei wattmetri Siemens a circa 200 Ω, sicchè colla sensibilità ordinaria si potrà effettuare l'analisi di una tensione di circa 6 V., o. usando una corrente doppia della normale, di circa 3 V.

In tale caso più sfavorevole, se L è uguale a 0,005 H., $\sqrt{R^2+(2\,\omega_p L)^2}$ per p uguale a 13 o 7 o 3 supera R rispettivamente di circa 2 %, 0,6 % e 0,1 %. Se la sensibilità dell'analisi è di una divisione per un'armonica dell'importanza dell'1 % e l'errore assoluto di lettura si ritiene di un decimo di divisione, l'errore che si commette sostituendo la resistenza all'impedenza risulterà perfino in questo caso eccezionale inferiore all'errore di lettura tutte le volte che la 13ª, la 7ª, la 3ª armonica non raggiungano rispettivamente il 5, il 17 e il 100 % dell'onda fondamentale.

Digitized by Google

Per eliminare invece la coppia di m. i. mediante l'annullamento del coefficiente di a. i. del circuito voltmetrico si può utilmente applicare una disposizione, che per quest'ultimo scopo fu già indicata da Drysdale ed usata recentemente dal prof. Lombardi nel corso di interessanti ricerche (1).

Secondo questo metodo si inserisce in parallelo alla resistenza zavorra od a parte di essa r un condensatore di capacità C. Si dimostra facilmente che con questa modificazione il coefficiente di a. i. del circuito voltmetrico viene ridotto dal valore primitivo L al valore

$$L^* = L\left(1 - \frac{Cr^2}{L}\frac{1}{1+(\omega_p C r)^2}\right)$$

mentre alla sua volta la resistenza iniziale $R = r_0 + r$ (dove r_0 è la somma della resistenza della bobina mobile e della parte rimanente della resistenza zavorra) viene diminuita al valore

$$R^* = r_0 + \frac{r}{1+(\omega_p C r)^2}.$$

Il coefficiente L^* si annulla per

$$C = \frac{1}{2\omega_p^2 L} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2\omega_p^2 L}\right)^2 - \frac{1}{\omega_p^2 r^2}}$$

La radice corrispondente al segno + in generale varia notevolmente colla frequenza, e qui non interessa (2). L'altra radice invece, se $\left(\frac{\omega_p L}{r}\right)^2$ è trascurabile rispetto all'unità perfino per al più alta frequenza considerata, ha un valore praticamente costante. Ed invero dal suo sviluppo in serie, allora lecito, risulta in tale ipotesi:

$$C' = \frac{L}{r^2}\left\{1 + \left(\frac{\omega_p L}{r}\right)^2 + \ldots\right\} \cong \frac{L}{r^2},$$

ed in corrispondenza R^* riesce uguale a

$$R' = r_0 + \frac{r}{1+\left(\frac{\omega_p L}{r}\right)^2 + \ldots} \simeq r_0 + r \cong R,$$

mentre il coefficiente di a. i. del circuito diminuisce al valore pressochè nullo $L\left(\frac{\omega_p L}{r}\right)^2$ ed in ugual rapporto si riduce la coppia di m. i.

Poichè, come sappiamo, L è piccolo, e la resistenza zavorra è di solito notevole, potremo nella grande maggioranza dei casi disporre di una resistenza r, che verifichi l'ipotesi suaccennata. Allora coll'uso del condensatore C' corrispondente la coppia di m. i. risulta, per tutte le frequenze delle armoniche che interessano, praticamente annullata, e la costante dell'istrumento riferita alla tensione, al pari della resistenza R', indipendente dalla frequenza.

Affinchè con un unico condensatore si possa dominare un campo di applicazione quanto più è possibile esteso, converrà porre a base della sua scelta la minima resistenza, che ancora si concilia colla riduzione della coppia di m. i. e coll'indipendenza approssimativa di R' dalla frequenza, che sono sufficenti per l'esattezza che si vuol conferire alle analisi. In questa guisa esso potrà servire per l'analisi di tutte le tensioni non inferiori a quella, che corrisponde alla somma di tale resistenza zavorra e della resistenza della bobina mobile. E poichè la capacità di questo condensatore risulta sempre piccola, l'applicazione del metodo descritto riesce non soltanto comodissima, ma anche poco costosa.

Per una tensione molto bassa, inferiore al limite suaccennato, il metodo può ancora venire adoperato per quanto in forma meno semplice. Ed invero per le diverse frequenze si dovranno allora usare condensatori di capacità diversa, e, in corrispondenza alla minor resistenza zavorra disponibile, maggiore di quella del condensatore in uso pei casi precedentemente contemplati. Praticamente potrà forse riuscire più comodo lasciare costante la capacità e modificare invece la resistenza; in entrambi i casi però la costante dell'istrumento riferita alla tensione varierà colla frequenza.

È interessante notare che la resistenza r ha un limite inferiore uguale a $2\omega_p L$, perchè al disotto di esso il valore di C riesce immaginario (1).

* *

Concludendo, è lecito affermare che il metodo proposto da Des Coudres per l'analisi diretta di tensioni e correnti alternative può venire realizzato praticamente con mezzi semplici di carattere tecnico, che permettono di accoppiare una notevole esattezza nei risultati con una grande rapidità nelle misure e nei calcoli.

Palermo, ottobre 1915.

(1) Su la disuniforme distribuzione delle correnti alternate e dei flussi periodici di induzione nelle aste cilindriche di ferro. *L'Elettrotecnica*, 1915.

(2) Per r molto grande essa si avvicina alla capacità di risonanza $\frac{1}{\omega_p^2 L}$.

(1) Per l'analisi di una tensione di 6 V. (o di 3 V.), considerata in una nota precedente, e per le stesse ipotesi ivi fatte riguardo a r_0 ed L si deve col metodo attuale impiegare una resistenza zavorra di 100 Ω e condensatori rispettivamente uguali per $p = 13$ e per $p = 3$ a circa 0,52 e 0,501 μF. La resistenza apparente del circuito varia in corrispondenza da circa 196 a circa 199,8 Ω, sicchè la costante riferita alla tensione è inferiore a quella, che si ha per la resistenza normale di 200 Ω rispettivamente del 2% e del 0,1% (casualmente, salvo il segno, come pel metodo precedente).

Se la resistenza r diminuisce al disotto di 100 Ω. aumenta rapidamente la capacità necessaria, nonchè la variazione sia in essa che nella costante per le diverse frequenze.

La resistenza limite per $p = 13$ risulta di 40 Ω, sicchè nemmeno con questo metodo si possono analizzare coll'esattezza ordinaria tensioni sensibilmente inferiori a quelle, a cui si arriva col metodo precedente, e che del resto non avrebbero importanza pratica.

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. Pacinotti in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . L. 0,40
(più L. 0,15 per postali).

L'Elettrotecnica — Annata del 1914 . . . . . » 20,—
(più L. 2,— per postali).

Digitized by Google

Sull'opportunità di una nuova definizione di "conduttività relativa" - Abbaco grafico per il calcolo della conduttività

A. BARBAGELATA

Nota presentata alla XIX Riunione Annuale
Livorno, 6 Novembre 1915

È noto che da tempo, per la valutazione pratica dei conduttori in genere e di quelli di rame in ispecie, si è ricorso al concetto di conduttività relativa ossia al rapporto fra la conduttività assoluta del conduttore in esame e quella di un « ugual » conduttore di un determinato rame assunto come rame campione. Pure è noto come per molti anni la definizione del rame campione sia rimasta arbitraria. Adottato dapprima dai più come campione il rame di Matthiessen, successivamente, constatata la possibilità di ottenere industrialmente del rame migliore, essa fu abbandonato da varî laboratorî ufficiali od ufficiosi, i quali stabilirono delle loro proprie definizioni e condussero all'assurdo pratico che uno stesso filo di rame aveva una conduttività relativa diversa da paese a paese (1). Fra le più opportune deliberazioni prese dal Comitato Elettrotecnico Internazionale nell'ultima Riunione plenaria (Berlino, 1913) va pertanto annoverata quella che ha stabilito le caratteristiche di un rame campione internazionale (2), con chè, quando tutti i laboratorî si saranno decisi con augurabile senso di disciplina, ad adottarle, spariranno tutte le lamentate anomalie.

Nella riunione di Berlino fu pure sanzionata ufficialmente l'abitudine che già si era introdotta in alcuni laboratorî. di riferirsi nelle misure alla *massa* anzichè alla *sezione* dei conduttori. Le ragioni sono intuitive, e sono le stesse per cui nella definizione dell'ohm internazionale anzichè stabilire la sezione della colonna di mercurio lunga 1063 mm. se ne è fissata la massa, aggiungendo solo che la colonna doveva avere sezione uniforme. Anche i fili di rame difficilmente sono calibrati: per determinarne la sezione partendo dalle dimensioni, come si faceva un tempo, è pertanto necessario eseguire molte misure di diametro (o delle dimensioni se si tratta di sbarre) in piani possibilmente a due a due ortogonali: donde notevoli complicazioni ed incertezze, senza contare gli errori proprî dei calibri spesso tutt'altro che trascurabili, specie se si tien conto che il diametro misurato interviene al quadrato nel calcolo della conduttività. La misura della massa si può fare invece con la grandissima precisione di una pesata, e, se per fili assai sottili, richiedenti perciò bilancie delicate, esige un certo tempo, può essere invece fatta con notevole rapidità per i diametri e per le sezioni più comuni della pratica.

(1) Alcuni anni or sono un filo di rame al 100 % di conduttività relativa rispetto al rame di Matthiessen, generalmente adottato come campione in Italia, aveva una conduttività del 99,7 % rispetto al rame campione inglese, e del 98,7 % rispetto al rame normale tedesco.

(2) Vedasi questo giornale 1918 pag. 226, 327, 348.

Ad ogni modo il Comitato Elettrotecnico Internazionale ha lasciato la più ampia libertà sanzionando entrambi i procedimenti, stabilendo cioè per il rame campione, tanto la resistenza (a 20°) di un *metro-mm.*² (conduttore lungo un metro e di un millimetro quadrato di sezione) quanto quella di un *metro-grammo* (conduttore lungo un metro e della massa di un grammo). Poichè fu pure convenzionalmente stabilito che la *densità* del rame campione a 20° è di 8,89, risulta evidentemente che la resistenza del metro-grammo è 8,89 volte quella del m.-mm.²

Dai due procedimenti scaturisce pertanto la possibilità di una doppia definizione della conduttività relativa. Si può cioè dire che essa è:

1) il rapporto fra la conduttività assoluta del conduttore considerato e quella di un conduttore di rame campione di *egual lunghezza e sezione*, appure:

2) il rapporto fra la conduttività assoluta del conduttore considerato e quella di un conduttore di rame campione di ugual lunghezza e di *ugual massa*.

Ora, evidentemente, le due definizioni coincidono finchè si tratta di conduttori di rame, perchè le differenze di densità fra le varie qualità di rame del commercio sono praticamente inapprezzabili e si può per tutte adottare il valore di 8,89 sanzionato per il rame campione. È così possibile passare da un procedimento all'altro a seconda dell'opportunità. In pratica riesce comodo basarsi sulla formula indicata dal C. E. I.

$$C = 100 \frac{0{,}15328}{R + 0{,}0006\,(20^\circ - t)} \qquad (3)$$

in cui R è la resistenza di un metro grammo del conduttore in esame a t, ed è data se si parte dal peso, da $R = \frac{rm}{Ll}$ dove r è la resistenza di l metri, e m la massa di L metri del conduttore (di solito si fa $L = l = 1$ m. ed $R = rm$) o, se si parte da misure di diametro, da:

$$R = 8{,}89 \frac{\pi d^2}{4} \frac{r}{l} = 6{,}97 \frac{d^2 r}{l}$$

dove r ed l hanno lo stesso significato, e d è diametro medio del filo in mm.

Ma le cose cambiano se si tratta di conduttori non di rame dei quali non si è finora occupato il Comitato Elettrotecnico. In tal caso la consuetudine ha sanzionato solo la prima delle due possibili definizioni di conduttività relativa, quella cioè che confronta il conduttore considerato con uno di rame di uguali dimensioni, alla stessa temperatura. Ne segue che se del conduttore del metallo x noi misuriamo lunghezza, resistenza e massa, dobbiamo conoscerne la densità δ per dedurne la conduttività relativa colla formola

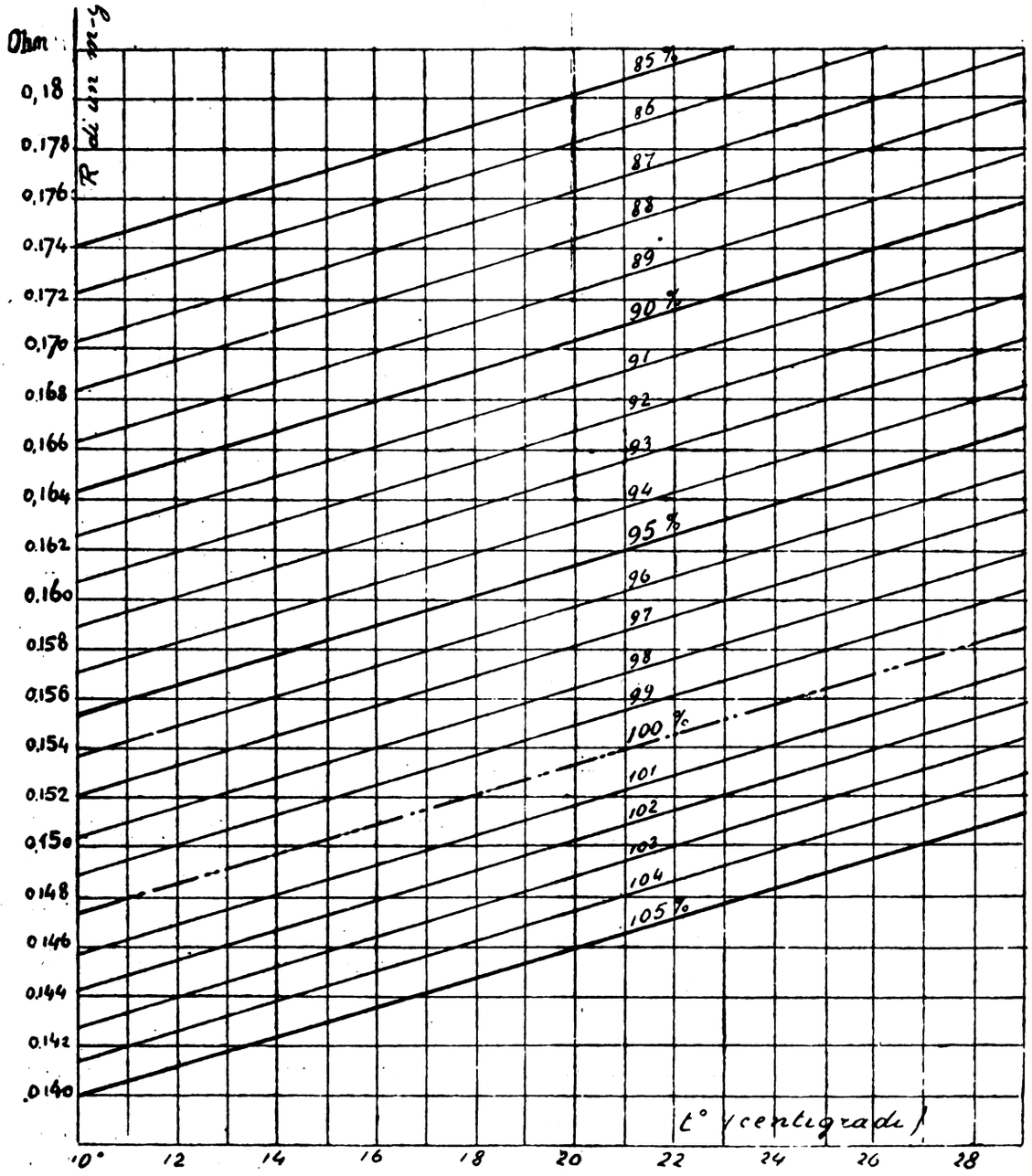
$$C = 100 \frac{0{,}15328 - 0{,}0006\,(20 - t)}{R} \frac{\delta}{8{,}89}$$

La correzione per la temperatura passa qui al numeratore perche ignorandosi di solito il coefficiente di temperatura del metallo in esame, pare logico ridurre alla temperatura t a cui si è fatta la misura, la resistenza del rame campione anzichè ridurre a 20° quella del metallo x.

Questa necessità di conoscere la densità del metallo in esame rappresenta in pratica una notevole complicazione o, quanto meno, una causa di errore, ed induce ad abbandonare

Digitized by Google

Abbaco grafico per la deduzione della Conduttività relativa dei conduttori di rame data la resistenza *R* di un metro-grammo a *t*°



la comoda bilancia ed a ritornare alle misure di diametro e di sezione, con tutte le loro incertezze.

Per queste considerazioni, ogni volta che ho dovuto determinare la conduttività relativa di fili di ferro, di alluminio, o altro, mi son chiesto — e vorrei ora chiedere al C. E. I. — se non sarebbe logico sanzionare per qualunque metallo la seconda definizione di conduttività relativa, dicendo cioè sempre ch'essa è il rapporto fra la conduttività del conduttore considerato e quelle di un filo di rame di *ugual massa* e lunghezza.

Naturalmente una siffatta definizione conduce a valori della conduttività relativa diversi da quelli a cui siamo abituati, tanto più quanto più la densità del metallo considerato si scosta dalla densità del rame:

Ecco per esempio alcune cifre:

Conduttore	Densità	Conduttività relativa, %	
		secondo la definizione 1) consuetudinaria	secondo la definizione 2)
Alluminio	2,6	55,1	188
Acciajo	7,75	13,5	15,5
Argentana	8,6	5,3	5,5
Argento	10,5	106,5	90,5
Ferro	7,7	12,3	14,2
Mercurio	13,6	1,7	1,1
Nikel	8,6	13	13,5
Nikelina	9	3,1	3,05
Piombo	11,3	8,1	6,4
Platino	21,3	17.5	7,3
Rame	8,89	100	100

Digitized by Google

Non mi nascondo le difficoltà di andar contro un'abitudine ormai inveterata; ma non manca qualche buona ragione in sostegno della nuova definizione. Basta pensare a tutti quei casi in cui ciò che in definitiva importa di conoscere, è il costo del conduttore impiegato, come per esempio, nelle linee aeree.

In tali casi volendo istituire un confronto fra diversi materiali è necessario calcolare il peso dei diversi conduttori per dedurne il costo. Così per esempio volendo paragonare l'alluminio al rame, quando noi sappiamo che, secondo la consueta definizione, il primo ha una conduttività che è il 55 % di quella del secondo, dobbiamo ancora tener conto del diverso peso specifico dei due metalli.

Invece, con la nuova definizione, dicendo che l'alluminio ha una conduttività relativa del 188 % vediamo immediatamente che per l'equivalenza economica dei due materiali è necessario che il costo unitario dell'alluminio sia il 188 % di quello del rame.

Ammetto volentieri che la questione non abbia una importanza grandissima; ma mi è parso tuttavia opportuno di farne cenno per richiamare su di essa l'attenzione del Comitato Elettrotecnico Italiano.

* *

Dato l'argomento ritengo utile far noto un modesto abbaco grafico che riesce assai utile a chi debba far molte misure di conduttività relativa. Si tratta di un piccolo uovo di colombo come la maggior parte di codesti Abbachi, ma non mi consta ch'esso sia stato finora proposto.

L'applicazione ripetuta della formula [3] riesce fastidiosa per il termine addittivo che figura al denominatore: le operazioni che non si possono fare col regolo sono sempre ostiche a chi ha l'abitudine del laboratorio. Ora poichè la resistenza R di un metro-grammo di un filo di rame di una data conducibilità varia linearmente colla temperatura, è facile tracciare in un piano che abbia per ascisse le temperature e per ordinate le resistenze, il fascio delle rette parallele corrispondenti a diversi valori della conducibilità relativa.

Il grafico qui riprodotto comprende le conducibilità dall'85 % al 105 % (1) e le temperature da 10° a 28°: limiti difficilmente superati in pratica.

Trovata come si è visto la resistenza R per metro-grammo del conduttore in esame alla temperatura ambiente di t^o gradi, basta trovare il punto di ascissa t e di ordinata R: riferendosi alle rette parallele si legge immediatamente la conduttività relativa cercata. Così per esempio, posto R = 0,154 e t^o = 17 si trova che il punto corrispondente cade fra la retta C = 98 % e C = 99 % ed è facile stimare per la conduttività relativa il valore di 98,4 %. Ricordo a questo proposito che il C. E. I. ha pure stabilito che la conduttività relativa si debba indicare coll'approssimazione di un decimo di per cento. Nulla vieta d'altronde, usando una scala maggiore, di intercalare nel grafico altre rette che diano con maggior sicurezza i decimi di per cento.

(1) Si è giunti qualche volta con rame purissimo ad una conduttività del 104 %.

DISCUSSIONE

L'*Ing. Semenza* ringrazia l'Ing. Barbagelata della sua comunicazione e si riserva di sottoporre la proposta al Comitato Elettrotecnico Italiano. Desidererebbe sapere per quali ragioni si faccia uso della conduttività relativa piuttosto che della conduttività assoluta.

L'*Ing. Soleri* loda l'A. per la sua lettura in quanto che ha servito colla discussione della nuova formula proposta dal C. E. I. per la determinazione della conduttività specifica a meglio diffonderne la conoscenza, la quale è tuttora poco diffusa anche presso gli Istituti governativi di collaudo.

In merito alla preferenza accennata dall'Ing. Semenza di usare la conduttività *assoluta* piuttosto che quella *specifica*, conviene con lui che la prima è più semplice nel suo metodo di applicazione e conferma come sia la forma regolarmente adoperata nei capitolati dei cavi e conduttori per le Amministrazioni della Marina, delle Poste e Telegrafi e delle Ferrovie.

Barbagelata. — L'abitudine di valutare i materiali conduttori in base alla loro conducibilità relativa, anzichè riferirsi alla conducibilità o alla resistività assoluta, deriva sostanzialmente dalla necessità di procedere per confronto ogni qual volta si deve valutare praticamente qualche cosa. Quando si sia trovato che la conduttività assoluta di un dato rame è di tanto (di tanti Mho per es.) per sapere che cosa esso valga industrialmente, dobbiamo ancora ricordarci quale sia la conducibilità assoluta che in media si può pretendere da un buon rame e fare mentalmente un confronto. Tale confronto risulta già fatto quando, colla stessa fatica, si calcoli la conducibilità relativa, con tutto vantaggio... della nostra pigrizia mentale. Si capisce come nel caso di un capitolato possa l'acquirente fare per suo conto il confronto e stabilire il valore minimo della conduttività assoluta del rame che gli deve essere fornito, ma in generale la valutazione della conduttività relativa riesce più persuasiva. D'altronde essa è stata sanzionata dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale.

Il cavo telefonico Londra-Birmingham (*)

Il cavo Londra Birmingham costituisce il primo stadio nella realizzazione del progetto di collegare Londra con Liverpool mediante un cavo telefonico sotterraneo. Il tronco Birmingham-Liverpool è pure in via di essere ultimato. Il cavo e lo schema della relativa pupinizzazione vennero progettati dagli ingegneri del Post Office; la esecuzione del tronco Londra Birmingham (176 km.) venne affidato alla Western Electric Co. che fornì il cavo e le bobine di induzione. La parte seguente del cavo venne affidata alla Helsby Cable Co.

Nel cavo si hanno 52 coppie telefoniche distribuite come segue:

2	circuiti	diretti	del	diametro di	3,48 mm.
14	»	»	»	»	» 2,84 »
12	»	»	»	»	» 2,46 »
24	»	»	»	»	» 2,009 »

(1) Riassunto dal « Post office Electrical Engineers Journal » - Vedi anche " The Electrician „ Vol. 75, pag. 856 - Vol. 76, 29 ottobre 1915 pag. 128.

Digitized by Google

In aggiunta 12 dei circuiti di 2,009 mm. e i 12 circuiti di 2,46 mm. portano sovrapposti circuiti fantasmi (*) (6 circuiti fantasmi per ognuno dei due gruppi) e sono previste disposizioni per aggiungere altri circuiti fantasmi, quando ciò occorra.

I risultati medi delle misure a corrente alternata e continua, eseguite sull'intero cavo, sono indicati nella tabella I la quale dà i valori comparativi della potenzialità dei vari circuiti, mediante la indicazione della relativa costante di attenuazione.

TABELLA I.

Prove con corrente continua ed alternata (Risultati medi)

	Lunghezza del cavo Km. 176 (corrente continua)					corrente alternata $2\pi f = 5000$
	Diametro mm.	Resistenza Ω per Km. di doppino	Induttanza Henry per Km. di dop.	Isolamento MΩ p. Km. di doppino	Capacità μF per Km. di doppino	Costante di attenuazione per Km.
.....	3,48	0,06	0,0341	34,800	0,0348	0,00255
.....	2,841	5,97	0,0334	30,400	0,0418	0,00415
.....	2,461	8,15	0,0334	28,600	0,0436	0,00552
Circuito fantasma	2,461	4,06	0,0217	—	0,0662	0,00472
.....	2,009	11,38	0,0328	33,000	0,0348	0,00672
Circuito fantasma	2,009	11,75	0,0334	—	0,0358	0,00682
	2,009	5,9	0,0222	—	0,0565	0,00578
non pupinizzati..	2,841	—	—	—	0,0514	—
	3,48	—	—	—	0,0526	—

Il valore medio della impedenza caratteristica misurata sui circuiti diretti risultò di 900 Ω; i valori medi misurati variano da 880 Ω a 1.030 Ω.

Il valore medio della impedenza caratteristica per i circuiti fantasmi risultò di 586 Ω.

La massima resistenza ammessa nelle bobine di induzione a 800 periodi è di 50 Ω per Henry $\left(\frac{R'}{L'} = 50\right)$, eccetto che per circuiti di 3,48 m/m., in cui la massima resistenza permessa fu di 35 Ω per Henry. Il valore minimo di $\frac{S}{K}$ è 20. Questi valori furono indicati in capitolato e controllati nelle prove di fabbrica.

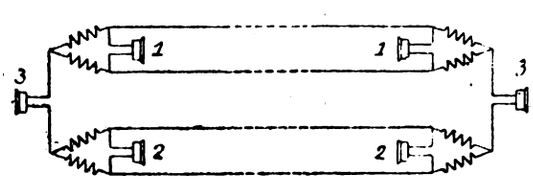
La distanza tra le bobine venne stabilita in 4 Km. circa eccetto che alle estremità del cavo, dove la distanza fu fissata in 2 Km. circa. Avendo riportato i dati sopra indicati, è interessante di paragonare fra loro i valori della costante di attenuazione predeterminati dai tecnici del Post Office con quelli effettivamente misurati.

TABELLA II.

Valori misurati e calcolati della costante di attenuazione.

Diametro m/m	Valori calcolati della costante di attenuazione	Valori misurati della costante di attenuazione	Differenza percentuale rispetto al valore calcolato
3,48	0,003	0,00255	20 % migliore
2,841	0,00428	0,00415	3 % »
2,461	0,00545	0,00552	1 % peggiore
2,461 fantasma...	0,00479	0,00472	senza differenza
2,009 diretto	0,00724	0,00682	7 % migliore
2,009 fantasma...	0,00878	—	—

(*) Chiamasi *circuito fantasma* il circuito telefonico realizzato con due coppie telefoniche del cavo, usata ciascuna come conduttore semplice del nuovo circuito che si sovrappone ai due precedenti.



Mediante inserzione di impedenze secondo lo schema qui indicato si possono realizzare contemporaneamente tre comunicazioni telefoniche con due circuiti.

Si vede che le differenze sono piccole eccetto che nel caso del circuito di m/m. 3,48 per il quale la capacità ottenuta fu pure sensibilmente inferiore a quella prevista.

È da notare che lo stesso risultato telefonico può essere ottenuto colla combinazione in diverse proporzioni del rame e della induttanza per unità di lunghezza, potendosi scegliere bobine induttive di caratteristiche diverse e di diverso prezzo. Il sistema seguito fu quello di dare la preferenza ad una combinazione che assicurasse, a parità di risultato e di prezzo, una larga proporzione al rame rispetto alla induttanza, dando il rame un assettamento più stabile ai circuiti che non le bobine di self. Questo metodo riduce inoltre al minimo l'effetto di distorsione prodotto dalla resistenza effettiva delle bobine ed assicura una impedenza caratteristica favorevole per funzionare in unione al resto dell'impianto. Il risultato ottenuto coll'intervallo adottato fra le bobine si è dimostrato soddisfacente. Si può anzi affermare in base ai risultati finora pubblicati, che la efficacia per unità di lunghezza del circuito di 3,40 mm. è maggiore di quella di ogni altro circuito sotterraneo esistente.

Ciò dipende principalmente dalla circostanza che il peso per Km. del rame impiegato è maggiore di quello di ogni altro circuito caricato con bobine induttive. Questo risultato dipende anche dal tipo di bobine impiegato, e dalla relativamente bassa capacità del circuito.

E' da osservare che i circuiti fantasmi sono migliori dei circuiti diretti a cui furono sovrapposti; la ragione è che il circuito fantasma trovasi in migliori condizioni dei circuiti semplici, relativamente alla capacità, in quanto che la resistenza è ridotta alla metà, mentre la capacità non si è raddoppiata, rispetto a quella del circuito semplice.

Prove foniche. — Si conviene generalmente che la attenuazione del discorso corrisponde a quella che si osserva quando viene trasmessa nei circuiti telefonici una corrente alternata della frequenza di 800 periodi. La tabella III riassume i risultati ottenuti per ciascun circuito del suddetto cavo, paragonato con un cavo campione sia mediante prove foniche, che mediante quelle eseguite con corrente alternata della frequenza di 800 periodi al secondo.

TABELLA III.

Paragone tra le prove foniche e quelle eseguite con un generatore (Londra Birmingham).

	Tipi di conduttore						
	3,48	2,841	2,461	2,461 fantasma	2,009	2,009 accoppiato	2,009 fantasma
Lunghezza di cavo campione colle prove foniche	47	7,4	9,5	7,9	11,3	11,6	9,4
Lunghezza di cavo campione colla corr. altern.	4,25	6,92	9,22	7,89	11,21	11,39	9,88

Tenendo conto delle difficoltà e dei limiti di errore delle misure di paragone con un cavo campione, la coincidenza dei risultati è soddisfacente.

Perdite terminali. — Per investigare la importanza delle perdite terminali venne applicato il solito metodo grafico ed i risultati sono rappresentati dalle fig. 1 e 2.

La fig. 1 rappresenta i risultati della prova cogli apparecchi disposti immediatamente alla estremità delle linee caricate di induzione — la perdita terminale è rappresentata dal valore, in unità di cavo campione, compreso tra il punto in cui le inclinate, relative alle perdite complessive, incontrano la verticale di origine e lo zero.

Il valore medio è di 9,65 Km. di cavo campione.

I risultati sono però alquanto approssimativi, perchè in dipendenza della lunghezza del cavo non fu possibile di ottenere più di tre punti per ogni circuito.

Digitized by Google

La fig. 2 rappresenta le perdite terminali cogli stessi circuiti ma coll'aggiunta di una linea di abbonato di 350 Ω di resistenza. Nel caso di circuiti diretti la perdita media è ridotta a 1,285 Km. di

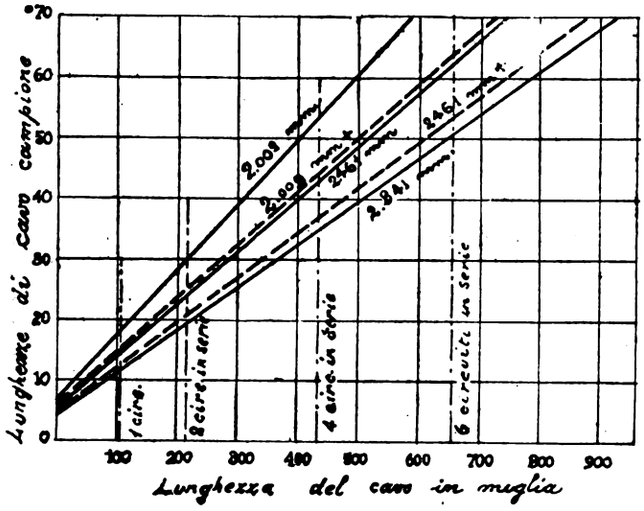


Fig. 1.

cavo campione, mentre nel caso del circuito fantasma il risultato è di 3,2 Km. dello stesso costo.

Le perdite supplettive per i trasformatori aggiunti in cotesto circuito corrispondono ad un aumento di 2,54 Km. di cavo campione.

Coteste esperienze di paragone col cavo campione danno cifre sufficientemente approssimate per l'uso commerciale.

Prove di mutua induzione (Cross Talk).

Le prove furono di due specie:

a) Tra tutte le combinazioni dei circuiti diretti;

b) Tra i circuiti fantasmi e quelli diretti e viceversa.

Nel primo caso la massima induzione mutua non risultò maggiore di quella che si sarebbe osservata parlando attraverso 128,5

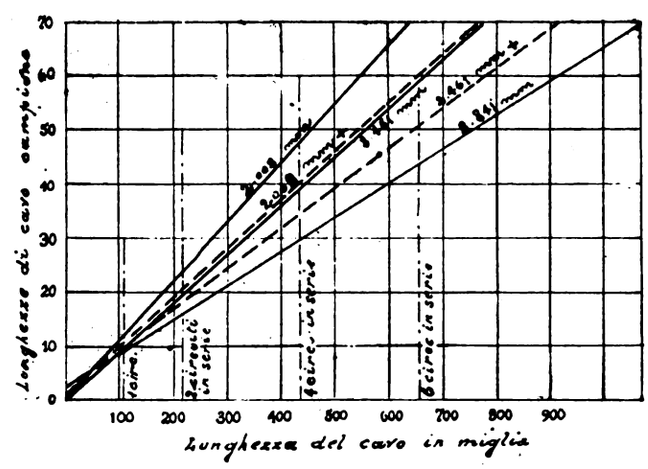


Fig. 2.

Km. di cavo campione. Nel secondo caso la massima azione induttiva risultò eguale a 107,6 Km. di cavo campione.

Anche queste cifre sono molto lontane dai limiti imposti da una buona trasmissione telefonica, i valori medi sono tuttavia alquanto migliori di quelli indicati come massimi.

È da notare che cotesti risultati sarebbero stati pressochè impossibili senza una speciale cura nel fabbricare e nell'equilibrare il cavo; infatti il progresso segnato principalmente da cotesto cavo sugli altri precedentemente posati in Inghilterra consiste specialmente nella relativamente piccola mutua induzione adoperata e nella riduzione ottenuta nella ammittanza.

Il primo risultato rende possibile di realizzare circuiti fantasmi, ed il secondo contribuisce a diminuire la costante di attenuazione con un corrispondente aumento della estensione delle comunicazioni telefoniche. Cotesti risultati erano stati previsti ed attesi.

Vennero ancora eseguite prove di conversazione collegando in serie fra loro diversi circuiti in modo da ottenere maggiori lunghezze di cavo raggiungendo i seguenti risultati:

a) Da Londra a Birmingham e ritorno su due circuiti di 3,48 m/m equivalenti a 350 Km. (circa la distanza tra Londra e Liverpool) conversazione molto forte e distinta.

b) La stessa lunghezza che in (*a*) ma usando due circuiti di 2,881 mm. La conversazione era ancora forte e distinta.

c) Quattro volte la lunghezza da Londra a Birmingham su circuiti di 2,841 m/m, equivalente a circa 700 Km. (corrispondente all'ingrosso alla distanza Londra Glasgow). La conversazione era ancora molto buona.

d) La lunghezza usata in (*c*) colla aggiunta in serie di due cricuiti di 3.48 m/m. formanti circa 1050 Km., quasi la distanza tra Londra e Aberdeen. La conversazione non era difficile; ma si poteva ritenere corrispondente al suo limite commerciale.

e) La stessa linea usata in (*d*) ma colla aggiunta di due circuiti di 2,841 mm. formanti in tutto 1400 Km. circa. In questo caso la conversazione era ancora possibile, ma non più praticamente servibile.

E. S.

LETTERE ALLA REDAZIONE

La potenza dei motori elettrici a servizio intermittente

Riceviamo e pubblichiamo:

Egregio Signor

Redattore Capo dell'« Elettrotecnica »

Ho letto con molta soddisfazione, nel N. 34, la nota dell'ing. R. Vallauri (1) *sui motori a servizio intermittente; con soddisfazione, perchè egli ha espresso molto bene concetti che si sono da tempo presentati a me pure, nel contatto con la applicazione pratica.*

Egli si riferisce specialmente ai motori di trazione, io mi riferisco principalmente agli altri motori a servizio intermittente, che costituiscono una categoria molto più numerosa.

La designazione della potenza in base alla potenza oraria (che si può accomunare con la designazione, già più classificata, della potenza per 30', 45', 60', 90', come fa qualche Casa importante) non è logica; la sua adozione conduce per lo più all'uso di motori molto scarsi, che si devono poi sempre sostituire, o molto abbondanti, che rappresentano uno spreco di ricchezze molto dannoso all'economia sociale; perciò è necessario introdurre ed applicare invece il concetto della durata proporzionata del tempo di lavoro al ciclo di funzionamento, (tempo di lavoro + tempo di riposo), come dice molto bene l'egregio ing. Vallauri.

Parrebbe che in questo senso si potrebbero avere informazioni molto utili dai fabbricanti di apparati a servizi intermittenti (gru, scavatori, elevatori, ecc.). Ma la strada sarebbe assai lunga; il vantaggio di questa ricerca sarebbe più per il costruttore di apparati utilizzatori, anche meritevole di attenzione, che per il fabbricante di motori, che

(1) Vedasi L'*Elettrotecnica*, 1915, pag. 752.

Digitized by Google

qui interessa maggiormente; inoltre una buona classifica di motori è da farsi piuttosto in base alle proprietà dei motori stessi che non a quelle degli apparati utilizzatori, dalle quali si può quindi qui prescindere, almeno di massima; uno studio più dettagliato per l'applicazione deve poi esser fatto dai costruttori di apparati utilizzatori.

Una buona classfica deve poi essere semplice; tenendo conto che una limitazione importante alla riduzione di dimensioni del motore proviene dagli sforzi accidentali di sovracarico, richiesti, limitazione talvolta maggiore di quella proveniente dalla temperatura, io credo che si potrebbe fare una classifica sul genere della seguente:

1) *Motori a servizio breve intermittente, con intermittenze comuni durante il servizio e con lunghi periodi di riposo (esempio: gru da centrali, argani per paratoie).*

2) *Motori a servizio leggero intermittente, seguitato (cioè con discreta uniformità nelle ore successive), con funzionamento effettivo 1 e riposo 5 (si può ritenere, grosso modo, che questa proporzione si abbia, in quasi tutte le gru per officine meccaniche).*

3) *Motori a servizio intenso intermittente, seguitato, con funzionamento 1 e riposo 1.*

4) *Motori a servizio più intenso, quasi continuo, nel quale il motore gira sempre, ma ha qualche intermittenza nello sforzo.*

Però una classifica così fatta, se comoda per il costruttore di apparati utilizzatori, non è comoda ad un costruttore di motori, che non è obbligato a conoscere minutamente il servizio che si richiede al motore, e vuole, a scarico proprio, una verifica sul banco di prova; cosa che, a vero dire, gli concede la designazione della potenza oraria. Nè la classifica che ho esposta è applicabile tal quale alle verifiche sul banco di prova, perchè bisogna tener conto degli avviamenti del motore molto frequenti, dove la corrente assorbita è generalmente molto maggiore che quella normale, e le perdite sono quindi molto maggiori delle normali.

Mi pare che sia più conveniente la forma seguente dalla stessa classifica:

1) *Motori a servizio breve intermittente, con intermittenze comuni durante il servizio, con lunghi periodi di riposo. In questo caso le dimensioni del motore non sono limitate dalla temperatura, ma solo dagli sforzi normali e accidentali che gli si richiedono; non si richiede alla prova, come inutile, alcun rilievo di temperatura.*

2) *Motori a servizio leggero intermittente, seguitato, con funzionamento effettivo tempo 1 e riposo tempo 2 (sul piano di prova, il motore, già caldo alla temperatura massima (50°) sopra l'ambiente, dopo un ciclo per es. di 10' fermo e 5' a pieno carico, non deve presentare un ulteriore aumento di temperatura.*

3) *Motori a servizio intenso intermittente, seguitato, con funzionamento effettivo tempo 2 e riposo tempo 1 (sul piano di prova, nello stesso modo, periodi di 5' minuti fermo e 10' a pieno carico).*

4) *Servizio più intenso, con funzionamento continuo a carico variabile; (prova a servizio continuo ed a carico proporzionalmente minore — proporzione da fissarsi volta per volta).*

Sul piano di prova si potranno anche fare verifiche di rendimento, e, per motori a corrente alternata, di $\cos\varphi$*; ma questi valori nei primi casi della classifica hanno pochissima importanza, e sarebbe bene che, come regola, non si facessero imposizioni, se non molto larghe; ma basti di ciò.*

Certamente la classifica che ho proposto è tutt'altro che perfetta; ma chi vorrà aspettare a fare qualche cosa quando avrà trovato la via di farla in modo perfetto? Ad ogni modo mi pare che possa già presentare qualche utilità in pratica, e potrebbe trovare posto, corretta e completata da altri che più di me abbia di occuparsene, nelle Norme deldell'A. E. I., per ridurre un po' la confusione che si trova in richieste di questo genere anche da parte di Enti importanti.

Non ultima ragione di questa lettera, se non porterà altro risultato, sarà stata quella di richiamare l'attenzione degli elettrotecnici su tale questione, che l'ing. Vallauri ha avuto il merito di rilevare ed impostare così bene.

La ringrazio anticipatamente dell'ospitalità che non dubito vorrà accordarmi sull'« Elettrotecnica », e le porgo i più cordiali saluti.

Ing. ATTILIO MOTTURA.

* *

:: :: :: Sulle grandezze elettromagnetiche : :: ::

Riceviamo e pubblichiamo:

*Onorevole Redazione dell'*ELETTROTECNICA,

Ho letto con qualche ritardo, ma col più vivo interessamento e con soddisfazione veramente intima il magistrale articolo del Prof. Ascoli « Sulle Grandezze Elettromagnetiche » e credo che soltanto chi, come me, (non esito a confessarlo) ha penato per sforzarsi di comprendere certe incongruenze che si incontrano nello studio delle « Equazioni di dimensione » delle varie grandezze in elettrotecnica, sentirà la gratitudine profonda che tutti gli studiosi debbono al chiaro professore che con tanta lucidezza e profondità ha posto nei suoi veri e precisi termini l'importantissimo argomento.

Dice il prof. Ascoli che il Congresso che doveva tenersi quest'anno a S. Francisco avrebbe dovuto occuparsene, in un senso, sembra, del quale nè i fisici, nè i tecnici (i quali anche hanno bisogno di avere come i fisici delle idee molto chiare sulle questioni fondamentali) avrebbero avuto da avvantaggiarsene. Speriamo che l'aggiornamento del Congresso impedisca che si perpetri qualche altro sproposito destinato a torturare la mente degli studiosi e particolarmente di quelli che non possono avere la fortuna di essere incamminati sullo spinoso sentiero da qualche chiaro scienziato. Per questo io amerei che all'articolo del Prof. Ascoli fosse data la massima diffusione a cura della nostra Associazione, e, tradotto in altre lingue, inviato per l'inserzione completa in altri giornali tecnici, anche perchè dobbiamo evitare che altri, valendosi della perspicuità degli scienziati italiani, che da molto tempo videro giusto e propugnarono una maggiore chiarezza e verità nell'accordo fra simboli e realtà fisiche, passi per chiaroveggenza propria ciò che forse non è che un miserevole plagio.

Con deferenti saluti.

G. SARTORI.

Pubblicando questo scritto del Prof. Sartori, mentre ci associamo pienamente al suo plauso per la lucidità della esposizione dell'Ascoli, siamo lieti di annunciare che la Presidenza Generale ha già iniziato pratiche perchè l'interessante scritto venga tradotto e pubblicato da qualcuna delle più importanti riviste estere. E, speriamo, con successo.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

APPLICAZIONI DIVERSE.

ING. MARCO SEMENZA: *L'elettricità nell'industria della seta.* — (L'Industria Elettrica, Ottobre 1915).

L'Industria italiana che dal punto di vista economico è di gran lunga la più importante, è quella della seta che esporta per parecchie centinaia di milioni all'anno.

Normalmente l'industria si dibatte in grandi difficoltà dovute *grosso modo* all'enorme fabbisogno di capitali a certe epoche dell'anno, alla scarsezza e all'aumento di costo della mano d'opera; alle forti e subitanee variazioni nel prezzo di vendita del prodotto. In questi tempi anormali poi si aggiunge a tutte queste un'altra grave difficoltà: quella del prezzo del carbone.

E' questo un elemento essenziale dell'industria della seta perchè, come è noto, la trattura si compie esclusivamente in bacinelle di acqua calda (a circa 70°). Attualmente il vapore prodotto da una caldaia a bassa pressione: $2 \div 3$ kg./cm.², riscalda mediante serpentini immersi nelle bacinelle l'acqua contenuta in esse. Oltre alle bacinelle occorre riscaldare l'acqua per le così dette batteuses ove si preparano i bozzoli per la trattura e che, nelle filande moderne, sono in numero uguale a quello delle bacinelle.

Il consumo di carbone fossile per un gruppo bacinella-batteuse, in filande da 100 gruppi e oltre si può considerare essere annualmente in media di circa tre tonnellate per gruppo, ciò che corrisponde, per un costo normale del carbone di L. 50 per tonn. e una produzione giornaliera di 500 grammi di seta per gruppo, a circa 1 lira per ogni kg. di seta prodotto.

Siccome ora il carbone costa circa il doppio che in tempi normali, ecco che per ogni kg. di seta si ha un aumento nel costo di produzione di circa 1 lira, ciò che corrisponde a più del 20 % del costo stesso che è normalmente di $4 \div 4{,}50$ per kg. e a circa il 2,5 % del prezzo di vendita della seta.

Per un industria a utili limitati come questa, l'onere che così si viene a sovrapporre alle spese normali è tutt'altro che indifferente.

Date queste condizioni, perchè non si tenta di riscaldare l'acqua delle bacinelle mediante l'elettricità? Tecnicamente non vi è nulla di specialmente complicato; basterebbe porre gli elementi riscaldanti nell'interno della massa d'acqua delle bacinelle e delle batteuses, cosa che si fa già comunemente nei riscaldatori d'acqua domestici. Per la regolazione sarebbe sufficiente averne una generale che agisca in tutti i gruppi in modo da controllare perfettamente la temperatura dell'acqua, cosa ora assai difficile da ottenere perchè lasciata all'arbitrio del fuochista e al beneplacito delle filatrici.

Il rendimento potrebbe, per installazioni accurate, raggiungere l'unità, così da eliminare ogni perdita, mentre ora le condotte di vapore, necessariamente lunghe e tortuose, danno luogo a forti dispersioni.

Quanto alla convenienza economica, è facile vedere che essa sussisterebbe. Infatti da parecchie prove eseguite determinando la diminuzione di temperatura col tempo dell'acqua delle bacinelle e delle batteuses lasciata raffreddare, si è determinato che, per bacinelle e batteuses bene isolate rispetto al calore mediante strati di coibente adatto, è necessario fornire, nella stagione invernale, ad ogni gruppo 1 kW per $13 \div 14$ ore giornalmente a seconda della durata del lavoro. Questo perchè, se si lascia raffreddare l'acqua durante la notte, occorre iniziare il riscaldamento circa 3 ore prima per raggiungere la temperatura voluta al principio del lavoro.

Siccome però conviene di cambiar l'acqua giornalmente nelle bacinelle, si potrebbe far uso dell'energia durante tutte le 24 ore, usando quella notturna per riscaldare dell'acqua in un serbatoio e sostituire con essa la mattina l'acqua fredda nelle bacinelle e batteuses.

Come serbatoio accumulatore di calore potrebbero benissimo servire le attuali caldaie a vapore che non sarebbe difficile munire di elementi riscaldanti e che d'altra parte sono abbastanza isolate, una volta chiuso il focolare alle due estremità, per non avere perdite troppo forti.

Il costo dell'installazione si ridurrebbe quindi a quello per gli elementi per i gruppi e per la caldaia, cioè una spesa che non dovrebbe essere maggiore di qualche decina di lire per gruppo.

Per ciò che riguarda il consumo d'energia, dai dati suesposti si ricava che per un costo del carbone di L. 50 per tonn. (costo in tempi normali) e per avere ugual spesa si potrebbe pagare il kW-anno, per 24 ore, circa 150 lire.

Siccome le filande di 100 e più bacinelle sono normali, si tratta di forniture che sorpassano generalmente i 100 kW. e che, d'altra parte posseggono di loro natura un diagramma di utilizzazione regolarissimo. La cifra risultante è superiore alle tariffe normalmente usate per forniture continue di potenze simili nel Nord d'Italia, ed è bene che sia così perchè per invogliare i filandieri a far nuovi impianti occorrerebbe presentare loro la prospettiva di un vantaggio pecuniario, sia pur lieve, non solo in tempi eccezionali come gli attuali, ma anche in periodi normali.

Concludendo, non dovrebbe essere difficile emancipare presto e completamente la più importante industria italiana dall'estero, fornendole il mezzo di riscaldamento mediante l'elettricità, tanto più che nei momenti attuali l'adozione di quest'ultima rappresenterebbe un risparmio per la economia nazionale molto più grande che in tempi normali.

m. s.

ELETTROFISICA e MAGNETOFISICA.

A. GRANDONE. — *Sulla corrente termoionica generata nelle lampade elettriche ad incandescenza.* — (Rendiconti della R. Accademia delle Scienze in Napoli, anno 1915, fascicoli 5-6).

Guidato da alcune considerazioni teoriche dedotte dalla ipotesi elettronica della conduzione elettrica, l'A. ha eseguito una serie di esperienze per determinare l'intensità delle correnti termo-ioniche, che possono svolgersi fra il filamento incandescente di una lampadina ed un anodo esterno al bulbo di vetro. L'anodo consisteva in una lamina di rame che fasciava esternamente il bulbo; essa veniva collegata, attraverso ad un galvanometro molto sensibile, con l'estremo positivo del filamento incandescente. Le esperienze furono eseguite su lampade a filamento metallico, su lampade a filamento di carbone e su lampade a filamento metallico « Nitra », alimentate in ogni caso con corrente continua. Rilevando la corrente nel circuito del galvanometro, in funzione della differenza di potenziale applicata al filamento, si constatò un aumento della corrente dapprima lento, poi sempre più rapido, come si deduce ad es. dalla seguente tabella, relativa ad una lampada Osram da 32 candele 110 V:

tensione ai capi del filamento	80	100	120	140	160	180	V
corrente termoionica $10^{-9} x \times$	4	6	8	32	114	424	A

Le correnti sono notevolmente meno intense per le lampade « Nitra » e leggermente più intense per quelle a filamento di carbone; il massimo valore riportato dall'A. per queste ultime è $1{,}48 \times 10^{-6}$ A. Sostituendo all'anodo di lamina un anodo di rete metallica, la corrente raccolta diventa sensibilmente minore, il che costituisce un elemento a favore della natura corpuscolare del fenomeno.

[I nostri lettori metteranno certamente in relazione queste esperienze con quelle relative agli apparecchi a vuoto, usati in telegrafia e telefonia senza fili, di cui ci siamo occupati più volte, pubblicando, anche recentemente, un bello studio del Langmuir (15-XI-1915, N. 32, pag. 714). Le lampadine usate dall'A. sono identiche alle valvole Fleming, salvo che l'anodo è esterno al bulbo. Questa, che sarebbe senza dubbio una semplificazione costruttiva, ha per contro l'inconveniente di ridurre la corrente a valori di gran lunga troppo piccoli per le applicazioni r. t. Invero mentre l'A. raggiunge al massimo correnti dell'ordine di 10^{-6} A, con disposizioni perfettamente simili, ma con l'anodo interno, si potrebbero avere facilmente correnti 1000 volte più intense. Dal punto di vista della teoria della scarica elettronica, giova rilevare che, anche prescindendo dall'azione del vetro su la corrente termoionica che deve attraversarlo, i risultati dell'A. sono influenzati simultaneamente da due cause diverse e cioè dalla variazione di temperatura del filamento e dalla variazione della d. d. p. media fra anodo e filamento. Per separare questi due effetti converrebbe usare lampadine costruite per basse tensioni e regolare indipendentemente con una sorgente ausiliaria di f. e. m. la tensione anodica. *N. d. R.*]

MISURE.

A. L. DAWES. — *La misura dell'errore di fase dei riduttori di corrente.* — (« Proc. of. American Inst. of. El. Eng. »), maggio 1915, pag. 927).

Fra tanti metodi diretti ed indiretti, da laboratorio ed industriali, per la determinazione degli errori di rapporto e di fase dei trasformatori di misura (1) l'A. si è proposto di mostrare come il più

(1) Vedasi L'« Elettrotecnica », 1914, pag. 28; - 1915, pag. 87, 702.

Digitized by Google

semplice dei metodi, basato sull'impiego di un ordinario wattmetro, possa ancor dare dei buoni risultati almeno per la determinazione dell'errore di fase dei riduttori di corrente. L'A. in una prima fase (fig. 1), fa percorrere la bobina ampermetrica del Wattmetro W' in serie con un Ampermetro A_2 di riferimento, da una frazione della corrente primaria (il resto passa attraverso resistenze messe in derivazione), lasciando chiuso in corto circuito il secondario del riduttore in prova (C. T.) ed, in una seconda fase (fig. 2), inse-

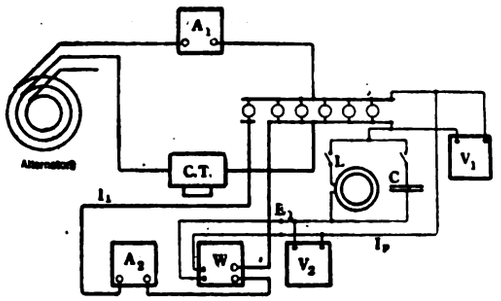


Fig. 1.

risce invece il Wattmetro sul secondario del riduttore regolando le cose in modo da ottenere nell'istrumento la stessa corrente di prima. In entrambi i casi il circuito voltmetrico è alimentato dalla stessa tensione (quella che produce la corrente primaria), ed in esso viene inserita una capacità C (od una forte induttanza L). Con ciò il wattmetro funziona con basso fattore di potenza in ritardo (od in avanzo) e la differenza fra le letture ottenute nelle due fasi della misura dipende prevalentemente dall'errore di fase del riduttore in prova, cosicchè esso può facilmente calcolarsi. Naturalmente è necessario apportare ai risultati due correzioni: la prima per tener conto del fatto che la frazione della corrente primaria che percorre il wattmetro nella prima misura è alquanto sfasata rispetto alla corrente totale, a motivo dell'induttanza della bobina ampermetrica. La seconda, per tener conto che la corrente primaria

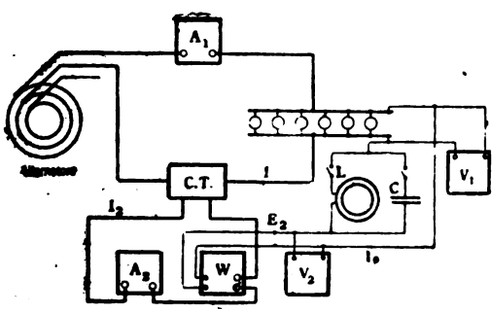


Fig. 2.

non è esattamente in fase con la tensione applicata al circuito voltmetrico. L'A. indica il modo di eseguire e di semplificare tali correzioni.

L'A. riporta alcuni risultati sperimentali e li mette a confronto con quelli ottenuti con metodi più precisi da laboratorio. I risultati ottenuti appaiono più che eccellenti, se si riflette che il metodo seguito procede per differenza e che le correzioni necessarie sono dell'ordine di grandezza dei risultati stessi.

[Il metodo non pare di facile applicazione nel caso di riduttori a forte rapporto ossia per grandi intensità primarie, che sono, d'altronde, assai difficili da provare anche con metodi di laboratorio: d'altra parte è da osservarsi che, esclusa la determinazione dell'errore di rapporto, l'errore di fase può determinarsi assai più semplicemente e con ugual grado di accuratezza, mercè la semplice inserzione sul primario e sul secondario, di due Wattmetri, coi circuiti voltmetrici alimentati in serie da un'unica tensione di cui si possa variare la fase. *N. d. R.*].

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

:: :: CRONACA :: ::

CONCORSI.

Il R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli ha bandito un concorso sul seguente tema: «*Ricerche scientifiche e pratiche sui petroli dell'Italia meridionale continentale*».

Il termine utile per la presentazione delle memorie alla Segreteria del R. Istituto scade alle ore 16 del 31 dicembre 1916.

I lavori che per tale giorno ed ora non si troveranno consegnati alla Segreteria dell'Istituto saranno esclusi dal concorso.

Alla migliore monografia sarà attribuito un premio di L. 1500.

Se però la commissione riconoscesse che nessuno dei concorrenti ha corrisposto pienamente alle condizioni del concorso, avrà facoltà di dividere il premio fra i migliori lavori che saranno presentati.

La proprietà letteraria della monografia premiata rimarrà al concorrente vincitore. L'Istituto però si riserva il diritto di pubblicare la monografia premiata o parte di essa nei propri Atti: ed in tal caso l'autore riceverà in dono 100 copie dell'estratto a stampa della sua monografia.

CONDUTTURE

Dispositivi di protezione contro la rottura dei conduttori nelle linee aeree ad alta tensione. — La direzione dell'*Elektroindustrie* ha fatto in proposito un'inchiesta presso 51 Società Svizzere di distribuzione. È risultato che sopra 76 casi di rotture di fili le reti di protezione riuscirono utili in 8 casi, inutili in 2 e dannose in 31 casi. Gli anelli o staffe per la messa a terra furono utili in 8 casi, inutili in 9 e dannosi in 11. La sospensione rinforzata (non è detto come) fu utile in 3 casi, inutile in 3 casi e nociva in 4 casi.

Sopra circa 12000 kilometri di linee si ebbe annualmente circa una rottura di filo per ogni 1000 km. Se si tien conto dei 45 casi (60 %) in cui i dispositivi di protezione riuscirono invece di danno, si giunge ad una rottura all'anno ogni 2500 km. di linea.

Si ebbe in un solo caso un accidente mortale. (*Industrie électrique*, 10-XI-1915).

DISTRIBUZIONE.

Apparecchio fotografico per la lettura dei contatori. — E' nota l'importanza per le società distributrici di energia dei cosidetti «letturisti», impiegati che girano di casa in casa per rilevare ogni mese le indicazioni dei contatori. Per le grandi società si tratta di migliaia e migliaia di letture al mese. Pure è noto come sia facile un errore di lettura, specie coi quadranti ad indici, quando specialmente si tenga conto che i contatori sono sovente installati in locali oscuri, in posizioni malamente accessibili. Donde possibilità di contestazioni e controversie cogli utenti. Chè se è vero

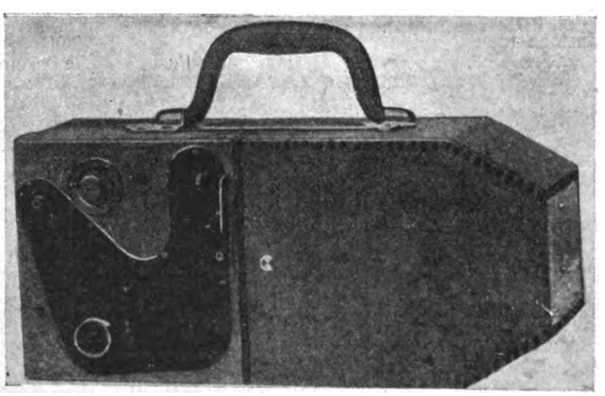


Fig. 1.

che gli errori di lettura dei contatori finiscono sempre col compensarsi, non sempre l'utente è disposto a pagare una «bolletta» esagerata, per la considerazione che avrà meno da pagare il mese successivo. C'è, finalmente, il caso dei contatori indicatori di massimo che il *letturista* deve rimettere a zero dopo aver fatto la lettura, distruggendo così la sola documentazione indiscutibile del valore letto.

Per queste considerazioni ci sembra ben pensato l'uso che si va diffondendo in America di uno speciale apparecchio fotografico chiamato «Factograf» per le letture. E' un apparecchio a pellicola

Digitized by Google

(fig. 1) che porta in sè la sorgente luminosa (lampadine ed accumulatori). Basta appoggiare l'apparecchio al quadrante del contatore ed abbassare una leva: le lampade si accendono e l'otturatore

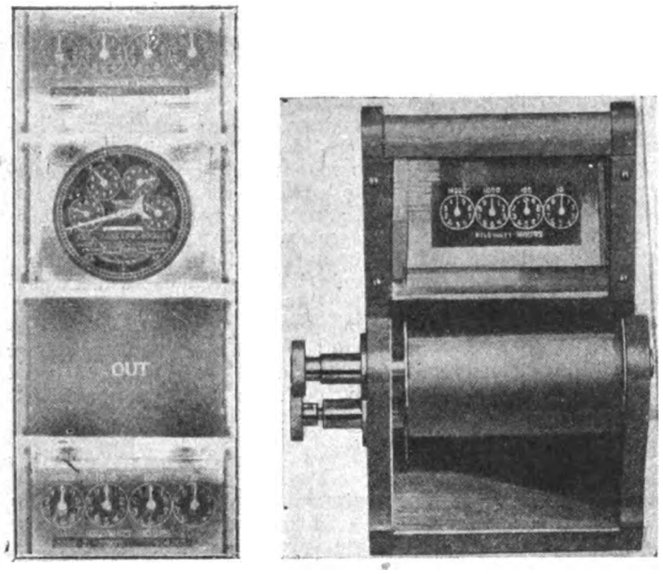


Fig. 2.

rimane aperto il breve tempo necessario all'impressione. Un sistema di blocco impedisce di rimanovrare la leva se non si è prima fatto avanzare la pellicola di un passo. Con altra leva si possono accendere le lampadine senza aprire l'otturatore: l'apparecchio può così servire da lanterna a mano quando il letturista deve percorrere anditi o scale oscure.

La fig. 2 riproduce alcune fotografie ed un speciale rullo a specchio riflettore per osservarle più comodamente. Quando l'abbonato è assente, il letturista fotografa un cartoncino con la parola OUT. Ogni rotolo di pellicola serve per 75 letture e costa circa L. 1,25. L'apparecchio può portare tre rotoli (225 letture). Compreso lo sviluppo ogni lettura viene a costare circa 2,5 centesimi. L'apparecchio è venduto a 22 dollari e mezzo; circa 115 lire in tempi normali. (*Electrical World*, 14-8-1915, pag. 373).

ELETTROMETALLURGIA.

Produzione d'acciajo col forno elettrico in Austria e in Germania. — Secondo l'*Electrical World*, nel 1914 si produssero in Germania 89 000 tonn. di acciaio col forno elettrico contro 95 000 tonn. ottenute coi forni usuali. Per l'Austria le produzioni furono rispettivamente di 19 800 e di 17 500 tonnellate. I forni ad induzione contano pel 38.5 % in Germania, e pel 45,5 % in Austria, della produzione totale.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

Radiotelefonia attraverso gli oceani. — Noi accennavamo recentemente (15-XI-1915, pag. 709), alle prime comunicazioni di telefonia senza fili allacciate nei mesi scorsi fra gli Stati Uniti e l'Europa. Alcuni particolari, inviati al riguardo dal dott. de Forest alla stampa tecnica, ci permettono di fornire ulteriori interessanti notizie. L'impianto trasmittente fu fatto ad Arlington, presso Washington, nella grande stazione r. t. della marina degli Stati Uniti. Per la produzione di oscillazioni persistenti il de Forest ha studiato un tipo speciale di audion, da lui chiamato «*oscillion*», che ha un bulbo del diametro di 17 cm. e viene alimentato sotto una tensione anodica di 250 ovvero di 500 V. (Per le numerose pubblicazioni già comparse al riguardo in queste colonne, si veda il fascicolo 32 del 15-XI-1915, pag. 714 e seguenti). Questi oscillion possono funzionare benissimo in parallelo, ed infatti per le trasmissioni da Arlington a S. Francisco, ad Honolulu ed a Parigi se ne usavano ben 300, i quali producevano ciascuno 200 W e complessivamente 60 kW di potenza oscillatoria su l'antenna. Con un solo microfono principale, percorso da corrente assai moderata, si provvede indirettamente a modulare, secondo la voce di chi trasmette, l'ampiezza della corrente di antenna. Questo grandissimo pregio dell'oscillion in confronto con i generatori ad arco o con quelli elettromeccanici deriva dalla sua straordinaria sensibilità alle variazioni del potenziale applicato alla griglia, le quali vengono prodotte appunto dalla corrente del circuito microfonico.

TELEFONIA.

Telefono per aviatori. — E' noto che i rumori del vento e del motore rendono pressochè impossibile la conversazione fra il pilota e l'osservatore montati sullo stesso aeroplano. Furono perciò immaginati e costruiti speciali tipi di portavoce e di telefoni.

Riproduciamo dalla *Lumière Électrique* (16 ottobre 1915) un nuovo tipo di apparecchio detto *aerofono*, studiato da una casa francese. Esso consta di due poste telefoniche complete costituite ciascuna da una cuffia telefonica a due ricevitori e di un microfono trasmettitore, nascosto sotto l'abito degli aviatori. La cuffia è costruita in modo da eliminare i disturbi dovuti ai rumori esterni pur senza dare soverchia gena. I microfoni, completamente coperti da una fasciatura in gomma, sono fissati contro il petto, fra il collo e la terza costola. Quando l'aviatore parla, i muscoli pettorali trasmettono le vibrazioni della voce al microfono. Cordoni flessibili collegano i diversi apparecchi e terminano con una spina speciale

Fig. 1.

Fig. 2.

che ciascuno dei due viaggiatori infigge, quando ha preso il suo posto a bordo, in una speciale presa fissata alle membrature dell'aeroplano. La pila, a 3 elementi, consente circa 100 ore di servizio.

Alle prove si ebbero ottimi risultati, qualunque fossero i rumori del motore e la velocità del vento.

VARIE.

«*Occhio telefonico*» *per i ciechi.* — Il fascicolo di settembre del *Telephone Engineer* descrive un apparecchio costruito dal Dott. Brown dell'Università di Jowa, battezzato *fonottico*, destinato a trasformare, per i ciechi, le impressioni visive auditive. Già da vari anni il Fournier D'Albe aveva immaginato un piccolo appa-

Digitized by Google

recchio che a mezzo di impressioni auditive dava modo ai ciechi di apprezzare le variazioni della luce nell'ambiente, permettendo loro di dirigersi verso le sorgenti luminose e di accorgersi se entravano in una zona d'ombra. L'apparecchio era fondato sulla nota proprietà delle cellule di selenio di variare di resistenza elettrica in proporzione della luce che la investe.

Più recentemente lo stesso Fournier D'Albe ebbe a costruire un apparecchio detto *Otofono* (di cui l'Elettrotecnica ebbe già ad occuparsi (1)) che doveva permettere la lettura di uno scritto previa una opportuna riduzione fotografica. Analogo è sostanzialmente l'apparecchio del Brown. Esso consta di alcune cellule al selenio ravvicinate ed inserite in altrettanti circuiti telefonici nei quali sono mantenute correnti di frequenze musicali ben determinate. Facendo cadere sulle celle, mediante un obbiettivo fotografico, l'immagine di una lettera dell'alfabeto, le cellule corrispondenti alle parti bianche del foglio subiranno una variazione di resistenza maggiore di quelle corrispondenti ai tratti neri, cosicchè, alcune note risulteranno affievolite, altre no. Facendo scorrere lentamente uno scritto davanti all'obiettivo si ottiene nel telefono una continua variazione di suoni dalla quale un orecchio esercitato può riconoscere le parole.

L'intero apparecchio, pesa circa 17,5 Kg. ma «l'*occhio meccanico*» ossia la parte che deve essere fatta muovere davanti al foglio non pesa che un chilogrammo.

Le esperienza fatte con una trentina di ciechi diedero promettenti risultati. La maggior parte riuscirono ben presto a distinguere alcune lettere dell'alfabeto. Uno di essi, dotato forse di facoltà eccezionali, riuscì in breve a leggere delle intere parole stampate in lettere maiuscole di tre millimetri di altezza.

Il Dott. Perry, professore in una scuola di ciechi, ha espresso l'opinione, dopo i primi esperimenti, che un cieco di media intelligenza possa in circa due mesi imparare a leggere col nuovo apparecchio.

*

L'elettricità e la guerra. — L'*Industrie électrique* del 25 novembre 1915 riproduce dall'*Elektrischer Anzeiger* molti particolari sul grande sviluppo che le applicazioni dell'energia elettrica hanno nei servizi accessori dell'esercito tedesco combattente nel Nord della Francia: illuminazione, riscaldamento, pompe di prosciugamento, ventilazione delle gallerie, escavatrici, perforatrici etc. etc. La rivista francese aggiunge per suo conto un aneddoto. Occupata Lilla fu rimessa in funzione, dagli invasori, la grande centrale elettrica. Ma solo dopo tre mesi il nuovo personale si accorse che la centrale alimentava, per cavi sotterranei, anche dei paesi sulla Manica ed al Nord. Così gli inglesi, installati ad Armentières, furono per tre mesi gratuitamente forniti di energia elettrica dal nemico.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolazione, ecc.

— *Compensatore di fase con regolatore in derivazione.* — A. Scherbius. — (E. T. Z., 17 giugno 1915, N. 24, pag. 299).

Applicazioni diverse.

— *Sulle perdite degli accumulatori di calore elettrici.* — (E. T. Z., 17 giugno 1915, N. 24, pag. 300).

— *Processo radioscopico Hirtz e Gallot per localizzare i proiettili.* — (Riv. Tec. d'El., 21 ottobre 1915, N. 1741, pag. 126).

— *Gli impianti elettromeccanici delle miniere di ferro di Ingouletz (Russia meridionale).* — H. Besson. — (Soc. Int. El.; P., agosto-settembre-ottobre 1915, Vol. V; N. 45, pag. 289).

— *Comando a corrente continua degli apparecchi di sollevamento negli impianti industriali.* — W. T. Snyder. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 695).

— *Il controllo dei laminatoj dal punto di vista dell'esercente.* — J. S. Riggs. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pagina 715).

— *Controllo degli elevatori a corrente continua nelle ferriere e nelle acciajerie.* — G. E. Stoltz e W. O. Lum. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 723).

— *Comando a corr. alter. per i laminatoj.* — A. Simon. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 731).

— *Economia di esercizio con le cucine elettriche.* — P. W. Gumner. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 1001-1032).

— *L'elettricità negli elevatori di grano.* — H. E. Stafford. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1087-1104).

— *Le installazioni «standard» sulle navi.* — H. A. Hornor. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1515-1548).

— *Un grande elevatore elettrico.* — W. Sykes. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1819-1828).

Condutture.

— *Calcolo grafico degli sforzi di trazione nelle linee di trasmissione.* — J. Sumec. — (E. T. Z., 1 luglio 1915, N. 26, pag. 327).

— *Costruzione delle linee di trasmissione per paesi montagnosi.* — H. M. Somerville. — (El. W.; N. Y., 16 ottobre 1915, Vol. 66; N. 16, pag. 862).

— *Elettrolisi superficiale ed isolatori tenditori di porcellana.* — S. L. Foster. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pagina 1549-1558).

Elettrochimica, elettrometallurgia, ecc.

— *Risultati raggiunti e prospettive future di alcune applicazioni elettro-siderurgiche.* — F. E. Carcano. — (El., A. E. I., 5 novembre 1915, Vol. II; N. 31, pag. 690).

Elettrofisica.

— *Sull'attrito interno del nichelio in campo magnetico variabile.* — E. Drago. — (Acc. Linc.; R., 6 agosto 1915, Vol. 24, N. 1, pag. 12).

— *Interruttore elettrolitico per la corrente alternata.* — G. C. Trabacchi. — (Acc. Linc.; R., 21 agosto 1915, Vol. 24; N. 3, pag. 126).

— *Magnetizzazione per mezzo di rotazioni.* — S. J. Barnett. — (Ph. Rev.; N. Y., ottobre 1915, Vol. VI, N. 4, pag. 239).

— *Misura elettrostatica dei potenziali.* — A. W. Ewell. — (Ph. Rew.; N. Y., ottobre 1915, Vol. VI; N. 4, pag. 271.

Elettrotecnica generale.

— *Sul calcolo dei rocchetti d'impedenza di piccolo costo.* — A. Ytterberg. — (E. T. Z., 24 giugno 1915, N. 25, pag. 309).

— *Resistenza effettiva e resistenza ohmica.* — T. Boggio. — Acc. Linc.; R., 6 agosto 1915, Vol. 24, N. 1, pag. 6).

— *Onde irregolari: il fattore di forma e il suo significato.* — F. Bedell. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1051-1058).

— *Onde irregolari: fattore di distorsione.* — F. Bedell. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1059-1064).

— *Onde irregolari: soluzione analitica e grafica per le correnti alternate non sinusoidali.* — F. M. Mizushi. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1075-1086).

— *Classificazione del macchinario elettromagnetico.* — F. Creedy. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 7, pag. 1399-1424).

— *Le tendenze attuali nello sviluppo dell'elettrotecnica.* — P. M. Lincoln. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1491-1502).

— *Ricerche sperimentali sullo skin-effect nei conduttori.* — A. E. Kennelly. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pagina 1749-1814).

Elettrofisica e magnetofisica.

— *La conduttività elettrica dell'aria.* — I. B. Whitehead. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 5, p. 843-866).

— *L'effetto delle tensioni transitorie sui dielettrici.* — F. W. Peek J. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 8, p. 1695-1748).

— *La riluttanza di alcuni campi magnetici irregolari.* — J. F. H. Douglas. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 867-926).

Generatori elettrici.

— *Calcolo delle ampere-spire dei denti.* — J. Sumec. — (E. T. Z., 19 agosto 1915, N. 33, pag. 423).

— *Sul calcolo degli avvolgimenti elettrici.* — W. W. Loebe. — (E. T. Z., 26 agosto 1915, N. 34, pag. 437).

— *Limiti fisici per la commutazione nelle macchine a c. c.* — B. G. Lamme. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1553-1614).

Illuminazione.

— *I progressi della tecnica dell'illuminazione nell'anno in corso.* — (Ill. Eng.; L., ottobre 1915, Vol. VIII; N. 10, pag. 409).

— *L'illuminazione effettiva delle strade.* — P. S. Millar. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 7, pag. 1397-1398).

— *Recenti progressi nell'illuminazione elettrica delle carrozze ferroviarie.* — R. C. Lanphier. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1829-1846).

Impianti.

— *Costo unitario di costruzione degli impianti idroelettrici.* — (El. W.; N. Y., 23 ottobre 1915, Vol. 66; N. 17, pag. 916).

— *Trasporto di energia elettrica da Snowelad Fujiyama.* — C. Tsukamoto. — (El. W.; N. Y., 23 ottobre 1915, Vol. 66; N. 17, pag. 910).

(1) Vedasi questo giornale: 1914, pag. 193.

Digitized by Google

Materiali.

— *Considerazioni fondamentali relative alla costruzione di isolatori in cartone indurito (Pertinax).* — K. Fischer. — (E. T. Z., 2 settembre 1915, N. 35, pag. 453).

— *La Porcellana.* — E. F. Creighton. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 753-842).

Motori elettrici.

— *Classificazione dei motori a corr. alt.* — A. Fynn. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 5, pag. 959-1000).

— *Il campo d'applicazione dei motori.* — D. B. Rushmore. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 6, pag. 1105-1114).

Motori primi.

— *Motori Diesel per comando di generatori elettrici.* — Ch. Legrand. — (Am. Inst.; E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1815-1818).

Misure.

— *Linea aerea di prova per tensioni fino a 200 000 volt.* — F. Scheid. — (E. T. Z., 19 agosto 1915, N. 33, pag. 421).

— *Indicatore elettrostatico di sincronismo.* — (Riv. Tec. d'El., 14 ottobre 1915, N. 1740, pag. 118).

— *Errore di fase nei riduttori di corrente.* — Ch. L. Dawes. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 5, pag. 927-940).

— *La misura delle perdite nel dielettrico col tubo a raggi catodici.* — J. P. Minton. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1115-1166).

— *Taratura dei riduttori di corrente mediante mutue induzioni.* — C. L. Fortescue. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 6, pag. 1199-1216).

— *Il wattorametro a induzione.* — W. L. Hollister. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1217-1236).

Norme e regolamenti.

— *Norme provvisorie per le prove degli isolatori.* — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; n. 5, pag. 1033).

— *Norme «standard» dell'American Inst. of. El. Eng. - Edizione* 1915. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pagina 1933).

Questioni e note economiche.

— *La produzione dell'energia elettrica in Cina.* — (El. Rev.; L., 5 novembre 1915, Vol. 77; N. 1980, pag. 607).

Tarifficazione e vendita.

— *Le tariffe multiple ed il «Rate system».* — O. B. Goldman. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 5, pag. 941-958).

Telefonia.

— *Come il Bell inventò il telefono.* — T. A. Watson. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV N. 8, pag. 1503-1514).

— *Impianto telefonico automatico di Los Angeles (Calif).* — W. L. Campbell. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 8, pag. 1847-1872).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Questioni sulle linee pupinizzate.* — F. Breisig. — (E. T. Z., 17 giugno 1915, N. 24, pag. 297).

Trasformatori e convertitori.

— *Tensioni anormali nei trasformatori.* — J. M. Weed. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1621-1656).

— *Le armoniche nella corrente magnetizzante dei trasformatori.* — J. F. Peters. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 8, pag. 1657-1674).

— *Collegamento triangolo-croce dei trasformatori per il parallelo di sistemi trifasi e bifasi.* — G. P. Roux. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 8. pag. 1683-1694).

Trasmissione.

— *Fondazioni ed erezione dei pali metallici.* — A. Walles, B. Leeper, W. Mitchell, P. M. Dordnig. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 6, pag. 1167-1198).

— *Fondazione ed erezione dei pali metallici della Toronto Power Co.* — F. C. Connery. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 7, pag. 1369-1378).

— *Quattro anni d'esperienza su una linea ad alta tensione.* — A. Bang. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 7, pag. 1425-1445).

Trazione.

— *Trazione elettrica a corrente continua a 5000 volt.* — N. W. Storer. — (The El., 12 settembre 1915, N. 1956, pag. 190).

Varie.

— *Lo sviluppo della Città Siemens, presso Berlino.* — (E. T. Z., 24 giugno 1915, N. 25, pag. 314).

— *Sulla direzione a distanza dei siluri.* — Fumero. — (Riv. Tec. d'El., 7 ottobre 1915, N. 1739, pag. 105).

— *L'impiego dell'elettricità negli strumenti musicali a corda.* — (Riv. Tec. d'El., 7 ottobre 1915, N. 1739, pag. 110).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

:: *La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale* :: :: :: :: :: ::

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protez., ecc.

30.4.1914 — ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT, a Berlino: Processo e tubo per la produzione dei raggi «Röntgen». (*Priorità dal 9 maggio* 1913 - *S. U. A. - da William D. Coobdge*). — 142782.

17.5.1915 — BAESE CARLO, a Firenze: Appareil et procédé pour la localisation des corps étrangers et les applications radiothérapiques. — 148871.

18.7.1914 — CURTIS FRANKLIN DWIGHT, ad Hamilton (Canadà): Perfectionnements aux contacts électriques pour avertisseurs d'incendie thérmostatiques. — 144581.

30.4.1915 — D'ARMAN SIMEONE, a Venezia: Radiocromometro per la misurazione dei raggi Röntgen ultra penetranti. — 148699.

Costruzioni civili, stradali ed opere idrauliche.

26.3.1915 — PERINO FRANCESCO, a Pontedecimo (Genova): Serratura a contatto elettrico. — 148181.

Elettrotecnica.

1.12.1914 — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. BLERIOT, a Parigi: Perfectionnements apportés aux moyens de régulation à adjoindre aux installations électriques, dont le circuit d'alimentation est à tension non-constante, pour leur permettre d'alimenter des appareils d'utilisation, tels, notamment, ques des lampes à incandescence, devant fonctionner à tension constante. (*Priorità dal 27 dicembre* 1913 - *Belgio brevetto n.* 263267 - *completivo del brevetto n.* 262370). — 146138.

21.1.1915 — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. BLERIOT, a Parigi: Perfectionnements apportés aux machines magnéto-életriques à enroulements compound, telles, notamment, que les dynamos à contre - compoundage. (*Priorità dal 7 febbraio* 1914 - *Belgio - brevetto n.* 264515). — 147027.

16.9.1914 — UNITED TELEGRAPH e CABLE COMPANY, a Springfield, Ohio (S. U. A.): Perfectionnements apportés à la télégraphie. — 145214.

7.1.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG, a Berlino: Ferme circuit pour circuits de déclenchement dans lequel la fermature s'opère par ionisation d'une colonne de gaz intercalée dans le circuit — Modificazione designata col titolo: Apparecchio di contatto senza inerzia. (*Privativa del 24 settembre* 1913, *vol.* 414/243). — 147105.

26.1.1915 — STOTZ e C.ie ELEKTRICITATS GESELLSCHAFT m. b. H., a Mannheim (Germania): Nuovo modo di fissare le morsette sul quadri di commutazione. (*Privativa del 14 settembre* 1912, vol. 291/244). — 147066.

19.2.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Appareils amplificateurs de courants électriques. (*Privativa del 27 febbraio* 1915, *vol.* 443/196). — 147407.

9.2.1915 — ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT, a Berlino: — Dispositivo per la variazione automatica del tempo di distribuzione negli orologi da distribuzione. (*Priorità dal 10 febbraio* 1914 - *Germania*). — 147357.

17.4.1915 — SCOTTI FRANCESCO e BRIOSCHI ETTORE, a Borgomanero (Novara): Dispositivo per selezionare da una corrente alternata ad altissima tensione le semionde dirette nel medesimo senso. — 148610.

4.3.1915 — SIEMENS e HALSKE A. G., a Berlino: Rélais ad azione ritardata. (*Priorità dal 6 marzo* 1914 - *Germania - brevetto n.* 623205). — 147536.

30.4.1915 — SOCIETA' ANONIMA C. G. S., PER ISTRUMENTI ELETTRICI a Milano: Fasometro indicatore e registratore. — 148765.

1.2.1915 — SOCIETA' ITALIANA WESTINHOUSE, a Vado Ligure: Perfezionamenti nelle reattanze limitatrici della corrente. (*Priorità dal 5 febrbaio* 1914 - *S. U. A. - da John F. Peters - brevetto n.* 816717). — 147257.

19.4.1915 — THOFEHRN HERMANN GEORGES CHRISTIAN, a Pittsburg, Pa (S. U. A.): Perfezionamenti nelle batterie elettriche. — 148391.

17.8.1914 — THORPE WILFRED BERTRAM e THE THORPE METER SYNDICATE LIMITED, a Londra: Perfectionnements dans les dispositifs électrolytiques propres à être employés comme compteurs, commutateurs et autres appareils ou à être utilisés dans la construction de ceux-ci. (*Priorità dal 19 agosto* 1913 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 18869 *del* 1913). — 145037.

Digitized by Google

Elettrotecnica.

20.11.1914 — THOMSON HOUSTON A. E. G. (Società Italiana di Elettricità), a Milano: Filtri d'aria per turbo-dinamo e simili. (*Priorità dal 21 novembre* 1913 - *Germania*). — 146125.

12.3.1915 — VANOSSI GIUSEPPE e ZANONCELLI PAOLO, a Milano: Elettro-magnete trifase di minima tensione per il comando d'interruttori automatici. — 147892.

26.12.1914 — VERDERI FEDERICO, a Padova: Apparecchio atto a sviluppare scintille elettriche o dell'incandescenza. — 146578.

8.4.1915 — WESSEL PEDER, a Ljan presso Christiania: Perfezionamenti nei limitatori di corrente. — 148413.

12.4.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Svizzera): Dispositivo di protezione delle bobine di trasformatori contro le sovratensioni. (*Privativa del* 14 *aprile* 1914, *vol.* 428/22). (*Priorità dal* 30 *aprile* 1914 - *Germania*). — 148489.

15.1.1915 — MEDICINA P. A. GIOVANNI, Pra (Genova): — Traslatore magneto microfonico per telefonia e radiofonia. (*Privativa del* 16 *giugno* 1913, *vol.* 407/1). — 147035.

7.4.1915 — RUMOLINO SANTO, a Genova: Dispositivo per la graduale messa sul circuito delle dinamo di apparecchi di grande consumo ed a funzionamento intermittente. (*Privativa del* 21 *ottobre* 1914, *vol.* 439/121). 148352.

24.3.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfectionnements apportés aux mécanismes selecteurs. (*Privativa del* 26 *aprile* 1915, *vol.* 445/203). — 147948.

Generatori di vapore e motori.

18.3.1915 — COMPAGNIA ITAL. DEI BRONZI SPECIALI C. I. B. S., a Torino: Valvola di intercettazione di vapore. — 148434.

21.4.1915 — DANSI ARMANDO, a Miogni, com. di Varese (Como): Magnete supercorazzata per motocicletta e martelletti supercorazzati per motori a scoppio. — 148460.

10.4.1915 — DAVIES FRANK PRESTON, a Tegel presso Berlino: Procédé et dispositif pour améliorer la marche des moteurs à combustion. — 148327.

12.1.1915 — FERRARI ENRICO, a Firenze: Nuovo motore a combustione interna ad alta compressione e ad avviamento automatico. — 146954.

22.4.1915 — GALLOWAYS LTD., a Manchester, e PILLING HENRY, a Chorlton-cum-Hardy (Gran Bretagna): Perfezionamenti alle motrici alterne. (*Priorità dal* 22 *aprile* 1914 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 9971 *del* 1914). — 148787.

19.1.1914 — GENEVET & C., a Parigi: Régulateur automatique de combustion pour génerateurs de vapeur. (*Priorità dal* 27 *gennaio* 1914 - *Francia*). — 147326.

14.4.1915 — GENEVET & C., a Parigi: Perfectionnements aux foyers de chaudières. (*Priorità dal* 19 *maggio* 1914 - *Francia*). — 148657.

14.4.1915 — GENEVET & C., a Parigi: Régulateur automatique d'alimentation pour chaudières à vapeur. (*Priorità dal* 19 *maggio* 1914. - *Francia*). — 148658.

20.4.1915 — LEEKE WILLIAM HENRY e WILESMITH ALFRED JOHN KEMUEL, a Leigh, Worcester (Gran Bretagna): Apparecchio per riscaldare le cariche combustibili dei motori a combustione interna. — 148398.

4.3.1915 — LEPORE FAUSTO, a Foggia: Turbina Lepore ad inversione di marcia. — 147604.

19.4.1915 — REISERT HANS G. m. b. H., a Colonia, Braunsfeld (Germania): Procédé de fabrication d'un agent pour adoucir l'eau. (*Priorità dal* 5 *maggio* 1914 - *Germania*). — 148393.

12.2.1914 — RUNDLÖF ERIK ANTON, a Stockasund (Svezia): Sistema di azionamento per motori a combustione interna. (*Priorità dal* 14 *febbraio* 1913 - *Svezia*). — 140157.

8.4.1915 — SCHMIDT'SCHE HEISSDAMPF G. m. b. H., a Cassel Wilhelmshöhe (Germania): Apparecchio di preriscaldamento dell'acqua. (*Priorità dal* 9 *aprile* 1914 - *Germania*). — 148411.

6.4.1915 — ALLGEMEINE ELEKTRICITATS GESELLSCHAFT, a Berlino: Dispositivo per la regolazione della condotta d'acqua d'alimentazione negli impianti di caldaie a vapore. (*Privativa del* 18 *ottobre* 1912, *vol.* 383/241). (*Priorità dal* 7 *aprile* 1914 - *Germania*). — 148403.

29.3.1915 — GRÜNWALD CARL, a Bredeney-Rhin (Germania): Cylondre moteur pour moteurs à combustion interne. (*Privativa del* 7 *febbr.* 1914, *vol.* 423/100). (*Priorità dal* 15 *giugno* 1914 - *Germania*). — 148178.

22.3.1915 — LESAGE ALFONSO, a Torino: Perfezionamento nelle candele di accensione per motori a esplosione. (*Privativa del* 25 *novembre* 1914, *vol.* 440/125).

Illuminazione.

10.3.1915 — CASOTTI TASSO, a Varese (Como): Lampadina elettrica per ottenere gradazioni di luce. — 147667.

3.2.1914 — CERVENKA EMANUEL, a Parigi: Procédé et machine à réparer les lampes électriques à incandescence à filament métallique - (*Priorità dal* 4 *febbraio* 1913 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 2899 *del* 1913. — 140413.

5.1.1915 — DILLARD THADDEUS BRYSON e FRANKLIN ELIAS DAVID, a Sylva, Stato di Carolina Nord (S. U. A.): Perfezionamenti nei tubi per lampade. — 147010.

3.4.1915 — GIMINGHAM EDWARD ALFRED a Londa: Lampada ad arco ed incandescenza. — 148316.

20.4.1915 — BOUCHARD AUGUSTE CLAUDE ADOLPHE, a Nizza (Francia): Appareil produisant automatiquement et aux heures voulues l'ouverture et la fermeture de conduites de gaz ou d'un circuit électrique. (*Privativa del* 23 *maggio* 1914, *vol.* 430/214 - *Priorità dal* 1 *maggio* 1914 - *Belgio - brevetto n.* 267/156). — 148395.

Industria della carta.

19.4.1915 — MARCONI GIUSEPPE, a Roma: Dispositivo di riscaldamento elettrico nella fabbricazione della carta. — 148390

Industrie ed arti grafiche.

10.5.1915 — BRANCALEONI ALBERTO, a Roma: Macchina da scrivere elettrica. — 148751.

Lavorazione dei metalli, del legno e delle pietre.

16.4.1915 — TOSI FRANCO, a Legnano (Milano): Dispositivo per saldatura elettrica di lamiere sovrapposte. — 148608.

Macchine diverse ed organi delle macchine.

17.10.1914 — ROULUNDS FABRIKER (Società Anonima), a Odense (Danimarca): Procédé pour l'imprégnation de courroies et cordes de transmission. (*Priorità dal* 31 *ottobre* 1913 - *Danimarca*). — 145707.

5.3.1915 — SCANES ARTHUR EDWIN LEIGH, a Asbton-on-Mersey (Gran Bretagna): Innovazioni negli elettrodi di vapore. (*Priorità dal* 24 *luglio* 1914 -*Gran Bretagna - per una parte dell'invenzione, e dal* 13 *gennaio* 1915 *per altra parte*). — 147739.

Riscaldamento, ventilaz. e apparecchi di raffredd.

31.3.1915 — BABCOCK e WILCOX LIMITED, a Londra: Thermodiffuseur par l'air pour appareil électrique. — 148303.

12.4.1915 — BONETTI ALFENO, a Milano: Regolatore elettrico automatico di temperatura per metalli in fusione, liquidi e gas di qualsiasi specie. — 148491.

Strade ferrate e tramvie.

23.9.1914 — ROBBINS JAMES, a Westminster (Londra): Perfezionamenti nei mezzi per appoggiarvi le rotaie del tipo per tramways. (*Priorità dal* 7 *ottobre* 1913 - *Gran Bretagna - brevetto* 22609 *del* 1913). — 145471.

24.4.1915 — SIEMENS e HALSKE A. G., a Berlino: Comando di scambi suscettibili di apertura forzata. (*Priorità dal* 24 *aprile* 1914 - *Germania*). — 148485.

16.3.1915 — THIRIET VICTOR, ad Ermont (Francia): Système pour la fermeture simultanée, par l'air comprimé, des portes de voitures de chemins de fer, métropolitains et autres, tramways, etc. (*Priorità dal* 21 *marzo* 1914 - *Francia - brevetto* n. 469955).

5.2.1914 — THOMSON HOUSTON A. E. G., (Società Italiana di Elettricità), a Milano: Perfezionamenti nel sistema di comando di motori elettrici. (*Priorità dal* 30 *luglio* 1914 - *S. U. A. - da Jesse J. Linebaugh*). — 147452.

30.9.1914 — STORJOHANN DIEDERICH, a Immigrath (Germania): Frein électromagnétique sur rail. — 145390.

6.2.1915 — CONSANI ALFREDO e PICCARDI AMERIGO RICCARDO, a Firenze: Griffa di sostegno per fili aerei di trams, filovie, ferrovie ed altri mezzi simili di trasporto a trazione elettrica. — 147313.

4.2.1915 — GHIANI FRANCESCO, a Milano: Avvisatore elettrico per treni in marcia. — 147290.

18.11.1914 — GRANDI ORESTE, a Mantova: Leva a cilindro per lo scambio automatico delle vetture tramviarie elettriche applicabile al leferrovie, anche per ottenere segnali meccanici, elettrici, ecc.

6.3.1915 — MAGNETBREMSEN G. m. b. H., a Berlin - Tempelhof: Dispositivo di collegamento per freni elettro-magneti agenti sulle rotaie, i quali vengono eccitati tanto dalla corrente di corto circuito, quanto dalla corrente di presa. — 147572.

17.2.1915 — ZACCAGNINI ALFREDO, a Roma: Apparecchio per avvisare automaticamente la coesistenza di due treni o tramways sullo stesso binario, e per comunicare telefonicamente tra le stazioni ed i treni e da un treno all'altro. — 147344.

11.2.1915 — SEMAIA DINO, a Milano: Sistema di blocco per linee tramviarie. (*Privativa del* 5 *aprile* 1914, *vol.* 366/182). — 147366.

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

CRONACA.

Onoranze al Prof. G. Grassi. — In una recente assemblea della Sezione di Torino fu offerta una medaglia d'oro ed una pergamena, in occasione del compiuto quarantennio di insegnamento al Prof. Guido Grassi già Presidente generale dell'A. E. I.

All'illustre Uomo, le cui benemerenze nel campo della scienza, dell'insegnamento e della nostra Associazione, non hanno bisogno d'essere ricordate, inviamo il nostro affettuoso e reverente saluto.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI BOLOGNA. — Il 10 dicembre u. s. si è riunito il Consiglio della Sezione. Fra l'altro vennero presi accordi definitivi per l'apertura del corso abbreviato di preparazione militare in caso di chiamata alla guerra per ingegneri ed allievi ingegneri, corso che verrà aperto in gennaio con durata di tre mesi con 3 lezioni serali settimanali ed una esercitazione pratica di 3 ore ogni domenica.

VERBALI.

SEZIONE DI TORINO — ADUNANZA DEL 20 DICEMFRE 1915.

Ordine del giorno:

1) *Comunicazioni della Presidenza.*

2) *Nomina di Consiglieri e di Delegati alla Sede Centrale.*

3) *Nomina della Commissione di revisione del bilancio per l'anno* 1916.

4) *Accordi per la rinnovazione del patto federale fra Società Scientifiche e Tecniche.*

5) *Comunicazione del Socio Dott. Umberto Magini sul tema: «Il Problema Elettrotecnico nella produzione dei raggi X in guerra».*

La seduta è aperta alle ore 21.30. Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente comunica all'assemblea le adesioni dei nuovi soci:

Tabarrini — Romano — Ing. Cusmano — Ing. Visocchi — Dott. Magini, quest'ultimo proveniente dalla Sezione di Roma; e le dimissioni dei soci: *Magg. Lanino — Ing. Scaramiglia — Rovero.*

Il *Presidente* informa quindi l'assemblea sullo stato dei lavori della Commissione per la Statistica e sull'opera di propaganda iniziata dell'Associazione in favore dell'Industria Nazionale. Di tale opera di propaganda si è già occupato il Consiglio Direttivo della nostra Sezione, invitando alcuni soci a tenere conferenze sull'argomento.

In merito alla sottoscrizione aperta dalla nostra Sezione per offrire alcuni apparecchi radiologici alla Sanità Militare ed alla Croce Rossa, il Presidente riferisce che il primo apparecchio si trova in montaggio presso l'ospedale Maria Letizia della Croce Rossa Torinese, ed il secondo, destinato all'ospedale di Cividale, è già stato ordinato. Si spera di poter raggiungere la somma necessaria all'acquisto di un terzo apparecchio, che sarebbe inviato all'ospedale territoriale di Alba.

Passando al secondo numero dell'ordine del giorno, il Presidente annuncia che scadono per compiuto periodo i Consiglieri *Bisazza* e *Soleri,* ed i Delegati alla Sede Centrale *Morelli* ed *Artom,* quest'ultimo però essendo rieleggibile perchè in carica da un solo anno in sostituzione a Thovez. Si procede alle votazioni. funzionando da scrutatori i signori Ingg. V. Treves e Scaramuzza. e risultano eletti:

a Consiglieri:

Giupponi ing. Luigi . . . . con voti 30
Monnet ing. Eugenio . . . » » 29

a Delegati alla Sede Centrale:

Artom Ing. Comm. Alessandro con voti 29
Grassi Prof. Comm. Guido . . » » 29
Soleri Ing. Comm. Elvio . . » » 28

Per la Commissione di revisione del bilancio per l'anno 1916 risultano eletti:

a Revisori effettivi:

Dumontel Ing. Gilberto . . con voti 29
Giorelli Ing. A. G. . . . . » » 30
Vinca Ing. Antonio . . . . » » 30

a Revisori supplenti:

Jean Ing. Gaspare . . . . con voti 30
Pevron Ing. Emanuele . . . » » 30

Per quanto riguarda gli accordi per il rinnovo del patto federale fra Società Scientifiche e Tecniche, l'assemblea è unanime nell'incaricare delle trattative la Presidenza ed il Prof. Lorenzo Ferraris che viene riconfermato per l'anno 1916 come rappresentante della nostra Sezione presso il Consiglio di Federazione.

Il *Dott. Umberto Magini* svolge quindi la comunicazione annunciata nell'ordine del giorno illustrandola con numerose ed interessanti proiezioni. La conferenza seguita con molta attenzione riscuote alla fine vivissimi applausi.

Terminato lo svolgimento dell'ordine del giorno, il *Presidente* prende la parola per ricordare ai soci che il *Prof. Guido Grassi,* che tante benemerenze ha acquistato in seno alla nostra Associazione occupandovi le più alte cariche, ha testè compiuto il quarantennio d'insegnamento. Dopo aver accennato ai meriti scientifici e didattici del Prof. Grassi ed all'opera ch'egli ha svolto a vantaggio dell'Associazione, il Presidente prende l'occasione per esprimergli a nome di tutti i soci un vivo sentimento di gratitudine ed un fervido augurio, e termina presentandogli una medaglia d'oro ed una pergamena ricordo che un gruppo di numerosi soci della nostra Sezione volle offrirgli in segno di stima e di riconoscenza.

Risponde il *Prof. Grassi* con sentite parole di ringraziamento, dopo di che la seduta è sciolta alle ore 23.15.

Il Segretario
L. BOSONE.

Alcune pubblicazioni dell'A. E. I.

AMERIO Prof. ALESSANDRO — *Equivalenti luminosi dell'energia raggiante* . . . . . L. 1,—
ANFOSSI Ing. G. — *Qualche dato sull'effetto delle precipitazioni nell'alimentazione dei corsi d'acqua* . . . . . » 1,—
— *Per la misura delle precipitazioni in montagna* . . . . » 1.-
ARTOM Prof. ALESSANDRO — *Nuove ricerche sulla dirigibilità delle onde elettriche* . . . . . » 1.—
BARASSI Ing. Vittorio — *Il controllo delle terre negli impianti elettrici* » 1.—
BARBAGELATA Ing. A. — *Le misure di controllo negli impianti ad altissima tensione* . . . . . » 1.—
— *Le lezioni orali nell'insegnamento tecnico superiore* . . . » 1.—
CAPART Ing. G. — *Fenomeni di propagazioni di onde ed accidenti che essi producono nelle linee e nei cavi* . . . . . » 2.—
CARAZZOLO Ing. G. — *Indennità di elettrodotto da corrispondere ai proprietari dei fondi attraversati* . . . . . » 1, -
CARCANO Ing. E. F. — *Risultati raggiunti e prospettive future di alcune applicazioni elettro-siderurgiche* . . . . . » 1,—
CATANI Ing. REMO — *Sullo stato attuale della elettrosiderurgia* . » 1.—
CESARI Ing. ETTORE — *Di alcune esperienze di aratura elettrica* » 1.—
CRUDELI Prof. U. — *Contributi di H. Poincaré all'elettrotecnica* . » 1.—
DE BIASE Prof. L. — *Le leve rotolanti - teorie - norme di costruzione* » 2.—
DEL BUONO Ing. U. — *Sullo sviluppo delle industrie elettriche nell'Italia Centrale* . . . . . » 1.—
DORNIG Dr. M. — *La navigazione e i progressi nelle macchine termiche* » 1.—
EMANUELI Ing. LUIGI — *Considerazioni sui cavi armati ad un conduttore percorsi da correnti elettriche* . . . . . » 1 —
FANO C. — *I comandi elettrici a distanza dell'illuminazione pubblica a Roma* . . . . . » 1.—
GOLA Ing. G. — *Valvole di sicurezza in derivazione (valvole sfioranti)* » 1.—
GRISMAYER Ing. E. - *Considerazioni sulla trazione elettrica ferroviaria* » 3.—
KERBAKER Ing. E. — *Sull'elettrificazione delle ferrovie dei Pirenei* » 1,—
LOMBARDI Prof. LUIGI — *Su la disuniforme distribuzione delle correnti alternate e dei flussi periodici di induzione nelle aste cilindriche* » 3.—
LORI Prof. FERDINANDO — *Centrali elettriche della Scandinavia e l'industria dell'azoto atmosferico* . . . . . » 2.—
MARCONI G. — *I recenti progressi della radiotelegrafia* . . . » 1.—
NORSA Ing. R. — *Contributo allo studio della tariffficazione dell'energia elettrica* . . . . . » 2.—
— *Sulla trazione elettrica nelle ferrovie metropolitane* . . . . . » 2.—

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 15 Gennaio 1916 N.° 2.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Il servizio telefonico in Italia ed i suoi inconvenienti - Ingegneri e cuochi - Ancora più munizioni!* . . . . . Pag. 21

Le centrali telefoniche attuali e i loro inconvenienti - M. BERNIERI - *Comunicazione presentata alla XIX Riunione Annuale - Livorno, Novembre 1915* . . . » 22

Economia di esercizio con le cucine elettriche - E. W. GUMAER - Riassunto dai *Proc. of Am. Inst. El. E,* » 27

Sunti e Sommari:

Condutture: F. SCHEID - *Una conduttura elettrica aerea a 200 000 Volt, costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori* . . » 33

Elettrofisica: F. STREINZ, A. WESELY - *Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica* . . . . . » 35

Misure: S. L. BROWN - *Un nuovo tipo di termometro a resistenza elettrica* . . . . . » 36

Cronaca: *Il convegno Parlamentare di Milano per lo sfruttamento del nostro carbone bianco - Società, esposizioni e congressi - Impianti - Elettrotecnica generale - Misure - Trazione - Varie* . . . . » 36

Note economiche e finanziarie: *Per il risorgimento dell'industria francese - Consumo di minerali di ferro in Europa - Metalli e loro lavorati* . . . . . » 38

Indice bibliografico . . . . . » 38

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 39

Notizie dell'Associazione:

Cronaca: *Sezione di Milano* . . . . . » 40

Pubblicità industriale.

Il servizio telefonico in Italia, ed i suoi inconvenienti.

Vi sono certi argomenti nei quali tutti, o quasi, sono d'accordo: molto con ragione, non v'ha dubbio, ma un pochino anche, bisogna pur dirlo, perchè... non dispiace aver qualcuno o qualche cosa di cui lagnarsi...

Fra questi argomenti... fortunati v'è quello del servizio telefonico. Si può parlarne con chiunque, in qualunque paese, sia esso gestito da privati o dallo Stato, senza sentirlo definire inesorabilmente come cattivo, se non pessimo? Chi non ricorda il respiro di sollievo emesso pochi anni addietro dagli abbonati di Parigi, allorchè un incendio costrinse la Amministrazione a rifare immediatamente una parte degli impianti, facendo nascere negli abbonati la speranza di un servizio migliore?

Le cause fondate, e sono veramente molte, di questa lagnanza così diffusa, sono in parte tecniche ed in parte economiche; esse si ricollegano al modo nel quale gli impianti si sono successivamente e frettolosamente sviluppati, mentre la tecnica progrediva, e non possono essere scisse da altre importanti questioni complementari, fra cui quella delle tariffe d'abbonamento, le quali in taluni paesi — e l'Italia è ancora fra questi — sono certo irragionevoli.

Non è da ora che la nostra Amministrazione dei Telefoni si è giustamente preoccupata di questo stato di cose. Fra altro, sono ormai parecchi anni che si conoscono (poco, pur troppo) le conclusioni interessanti ed esaurienti alle quali pervenne la Commissione Reale nominata appositamente, nel luglio 1910, per lo studio della sistemazione del servizio telefonico in Italia. Ma difficoltà di vario genere, specie finanziarie, hanno ritardato od ostacolato addirittura l'attuazione regolare dei programmi elaborati dalla Commissione, i quali avrebbero condotto indubbiamente ad un servizio assai migliore dell'attuale; nè hanno giovato sensibilmente al servizio, come era facilmente prevedibile, taluni rimedi di ripiego ai quali si è stati costretti, talvolta, a ricorrere. La questione è vasta e difficile e va affrontata con larghezza di vedute — ciò che in Italia non è difficile da ottenere —, e con mezzi adeguati — ciò che è molto meno facile.

Il nostro Giornale non è nuovo davvero alle questioni telefoniche. Anche nel presente fascicolo è contenuto il testo di una interessante comunicazione, tenuta a Livorno, in occasione del recente Congresso della nostra Associazione, nella quale il BERNIERI, analizzate le cause degli inconvenienti principali lamentati dagli abbonati, conclude in favore dei sistemi automatici di commutazione, fondandosi sopra i risultati, veramente incoraggianti, ottenuti a Roma (Prati di Castello), e consacrati in una relazione ufficiale che avemmo già a riprodurre (1) quasi per intero.

Dalla stessa relazione tuttavia può desumersi, non sarà inutile notarlo, che i vantaggi rilevati a Roma dagli abbonati dipendono non solo dalle proprietà della commutazione automatica, ma da quelle altresì dei sistemi a batteria centrale, sconosciute a Roma prima dell'impianto di Prati di Castello.

Ingegneri e cuochi.

Abbiamo avuto occasione più di una volta di accennare in queste note al grande giovamento indiretto che l'applicazione dell'energia elettrica ha arrecato a molte altre industrie, dando ad esse modo di poter procedere a continui e precisi controlli dei consumi e sottraendole così all'empirismo che aveva fino ad allora presieduto al loro sviluppo. Qualche cosa di simile sta per verificarsi ancora una volta nel campo della cucina. La culinaria è da molti stimata un'arte piuttosto che una tecnica, ma indubbiamente essa rientra, almeno in parte, nel quadro generale delle applicazioni dell'energia termica. Ora, mentre nel campo industriale la tecnologia del calore, per la sua enorme importanza economica, ha dovuto da tempo lasciare pratica ed

(1) — Questo Giornale, 1915 - pag. 394 e seg.

Digitized by Google

empirismo per il rigore ed il razionalismo del procedimento scientifica, nella cucina invece non si è finora data alcuna importanza al problema termico, perchè di fatto la spesa pel calore ha finora rappresentato un'aliquota generalmente trascurabile nel costo totale dei cibi. Ma con la introduzione dell'energia elettrica le cose devono necessariamente cambiare. Il costo relativamente fortissimo della caloria ottenuta elettricamente e la grande adattabilità e controllabilità dell'energia elettrica devono forzatamente condurre a nuovi procedimenti più razionali di cottura. Accanto alla figura tradizionale del cuoco, geloso dei suoi segreti e fiero della sua pratica, vedremo per qualche tempo nella cucina l'ingegnere, coi suoi termometri, coi suoi wattmetri. Ne in ciò v'è alcunchè di degradante per la nostra professione.. Il mondo evolve verso uno sfruttamento sempre più completo e più razionale delle leggi fisiche scoperte e studiate dagli scienziati, e sono gli ingegneri lo strumento quotidiano di questa evoluzione. Dietro ogni più piccolo perfezionamento degli arnesi di cui si serviamo ogni giorno, dietro ad ogni più modesto progresso delle condizioni ambienti in cui si svolge la nostra vita — dai bottoni automatici, alle lampade che ci illuminano il lavoro — sta sempre l'opera tenace e paziente del tecnico.

La cottura dei cibi — ghiottoneria a parte — è sempre stata e sarà sempre una delle principali funzioni della vita: è ben giusto che anche su di essa esercitino la loro benefica influenza i procedimenti della tecnica.

Riassumiamo oggi un interessante studio del Gumaer il quale dà appunto conto di esperienze eseguite per determinare le condizioni più razionali per la cottura elettrica dei cibi. Egli ci mostra, fra l'altro, come, per esempio, la temperatura di 100°, che è oggi usata per la cottura di gran numero di cibi, solo perchè è automaticamente ottenuta dall'ebullizione dell'acqua, non sia sempre la più conveniente ed esprime l'avviso che si giungerà, coll'applicazione della energia elettrica, a dei veri tipi di cucine automatiche le quali se non elimineranno l'opera del cuoco, in quanto è preparazione, è « arte », renderanno indipendente dal suo umore e dalle sue distrazioni la giusta cottura dei cibi.

Ancora più munizioni!

Quando si potrà scrivere, e leggere, la storia di questa ciclopica guerra, si apprenderanno senza dubbio molte cose ben interessanti in linea tecnica, perchè è appunto dallo sfruttamento intenso, rabbioso, d'ogni progresso tecnico, che la lotta ha tratto quei caratteri che tanto la differenziano da tutte le guerre passate. Ma ciò che forse stupirà di più saranno le cifre relative al consumo dei proiettili e di munizioni. Cifre che daranno le vertigini, perchè man mano che la produzione raggiunge i limiti volta per volta fissati dagli Stati Maggiori, ci si accorge di essere di nuovo assai lontani dal vero fabbisogno. Anche in Italia si sono già compiuti prodigi ed oggi si vede che altri sforzi ancora più prodigiosi si rendono necessari. E può essere questione di vita o di morte per centinaia di migliaia di giovani, perchè solo l'intensificazione dell'offesa può abbreviare la guerra.

L'Elettrotecnica sente il dovere di aggiungere la sua voce modesta al grido incitatore dei governi: al fascicolo odierno è allegato un supplemento in cui l'Ing. Luiggi, a scopo di propaganda, lumeggia appunto il bisogno di munizioni, i risultati conseguiti e quelli, ancora lontani, da raggiungere. Affidiamo il documento alla coscienza di tutti coloro, industriali o lavoratori, che molto già fanno, ma che forse con un ulteriore atto d'energia potrebbero fare assai di più per la vittoria Italiana.

LA REDAZIONE.

Le centrali telefoniche attuali e loro inconvenienti

M. BERNIER

Comunicazione presentata alla XIX Riunione Annuale
:: :: :: :: **Livorno, Novembre 1915** :: :: :: ::

Non è possibile di aprire un giornale qualsiasi senza leggere una infinità di recriminazioni sul servizio telefonico. Non parlo poi dei giornali umoristici che colgono l'occasione per descrivere e magari illustrare le afflizioni continue a cui sono sottoposti gli abbonati al telefono.

Io che da 27 anni sono stato sempre occupato dalle Alpi al Lilibeo, in lavori telefonici e principalmente nell'impianto di grandi e piccole centrali, se non concordo pienamente nel dire che il servizio telefonico è un'afflizione vera e propria, debbo però convenire che, almeno per l'Italia e nelle condizioni attuali, questo è irto di inconvenienti che difficilmente possono eliminarsi se non con rimedi radicali che accennerò come conclusione a questa mia breve comunicazione.

Gli inconvenienti principali dei quali si lagnano tutti gli abbonati sono i seguenti:

1.° Ritardo nel rispondere alle chiamate dalle telefoniste.

2.° Ritardo nel togliere le comunicazioni stabilite.

3.° Interruzioni di comunicazioni in corso di effettuazione.

4.° Segnalazione di abbonato richiesto, per occupato mentre non lo è.

5.° Conversazioni multiple tra più abbonati.

6.° Miscugli di conversazioni con altri abbonati.

Avanti di esaminare singolarmente ogni inconveniente bisogna prima spiegare la organizzazione tecnica di una centrale telefonica a servizio manuale, come sono per la massima parte quelle in servizio al momento attuale.

Non parlo naturalmente di piccole centrali per 500 abbonati o meno, sibbene delle grandi centrali moderne che giungono fino a 10 000 abbonati.

Una centrale telefonica è situata generalmente in un unico salone dove, alla distanza di circa un metro dai muri perimetrali, sono collocate le tavole di commutazione quasi sempre verticali. Fu fatta qualche prova di tavole orizzontali, ma il risultato non fu quello che si prevedeva. Ogni tavola di commutazione ha generalmente tre posti di lavoro. Ogni telefonista ha in media 100 abbonati a cui deve rispondere e tutti gli abbonati della centrale, multiplati, che essa può chiamare. Il lavoro quindi di una telefonista è individuale ed essa non ha bisogno della cooperazione delle colleghe per stabilire le comunicazioni.

Il sistema di chiamata, in uso nelle centrali antiquate, delle quali sussistono ancora parecchie in Italia, è fatto da una elettro-calamita di circa 120 ohms di resistenza che, al passaggio della corrente, attira una ancoretta svincolante uno sportellino indicatore.

Nelle centrali manuali moderne la corrente lanciata dall'abbonato chiamante agisce su di un relais che, con cor-

Digitized by Google

rente locale fornita da accumulatori, fa accendere una lampadina segnale al posto di lavoro ed altra pilota per ogni gruppo.

Tanto nel primo sistema che nel secondo la telefonista, nel rispondere all'abbonato chiamante, deve infilare una spina nel foro corrispondente. Nell'eseguire questa manovra nel primo caso produce il rialzamento meccanico dell'indicatore, nel secondo caso lo spegnimento automatico della lampadina.

Ed ora esaminiamo il primo inconveniente lamentato dagli abbonati.

1) La telefonista tarda a rispondere alle chiamate degli abbonati.

Non è da escludersi che tra il personale femminile telefonico vi sieno alcune telefoniste che sono indolenti e che tardano a rispondere alle chiamate, specialmente (e parrebbe una contraddizione) nelle ore di minimo lavoro, nelle quali esse più facilmente possono distrarsi.

Nelle ore di massimo lavoro invece la telefonista è assillata dal traffico. Sta seduta di fronte al proprio quadro di indicatori o lampadine che non supera in genere i 6 decimetri quadrati di superficie ed è legata (si può dire) alla tavola, perchè il cordone della cuffia che ha in testa e del microfono che ha sul petto, le impedisce di muoversi oltre un dato limite.

Il rapido infilare e sfilare delle spine nei diversi fori le produce un movimento continuo della persona e non sempre essa può infilare una spina con perfetto parallelismo nel foro corrispondente. Ne viene di conseguenza che, nelle centrali ad indicatori con rialzamento meccanico, quando la telefonista è un po' nervosa per il lavoro continuo (e qual'è la telefonista che non lo è) l'infilare rapidamente una spina in un foro da indicatore e non parallelamente, produce uno sforzo meccanico troppo vivo per il piccolo organo di rialzo dell'indicatore stesso, questo si sregola e l'abbonato è costretto, in successive chiamate, a dovere inviare diversi impulsi di corrente che diano successive spinte all'ancoretta per fare cadere lo sportello.

Negli uffici a segnalazione per lampadina succede lo sregolaggio delle molle del foro che, per gli abbonati richiedenti molte comunicazioni al giorno, non sempre dopo sregolate, fanno i dovuti contatti. È da notarsi che secondo i varii sistemi di centrale, le molle contenute in uno dei piccoli fori (dai 5 ai 7 mm. di diametro), che con nome esotico ma ormai generalizzato in telefonia, si chiamano jacks, variano da tre a sette, ciascuna delle quali ha il proprio compito indispensabile.

2) La telefonista ritarda nel togliere una comunicazione dopo terminata la conversazione.

Una operatrice telefonica, dopo ottenuto dall'abbonato richiedente il numero richiesto, suona a quest'ultimo per mezzo di apposita chiave commutatrice e stabilisce la comunicazione con una coppia di spine bifilari o trifilari, che hanno derivato un circuito di indicatore di fine conversazionee, che sta in un relais della resistenza di circa 1000 ohms. Tale alta resistenza è necessaria perchè tale indicatore derivato sulla comunicazione non deve assorbire che minima parte delle deboli correnti di conversazione.

Supponiamo che la comunicazione stabilita lo sia tra un abbonato distante un km. dall'Ufficio Centrale ed un altro distante 5 km. Tenendo conto della resistenza della linea in 50 ohms a km. di filo e di quella della suoneria dell'apparecchio in circa 120 ohms, vediamo che il circuito dei due abbonati a ricevitore attaccato, ha, nel caso su esposto, una resistenza totale di 840 ohms.

All'Ufficio Centrale resta derivato l'indicatore di 1000 ohms su detto circuito, non nella posizione mediana, sibbene a 220 ohms dell'abbonato vicino e a 620 ohms dall'abbonato lontano.

Ne viene di conseguenza che, tenendo conto della f. e. m. della magneto-elettrica di cui è fornito l'apparecchio in 30 volt circa, delle resistenze di cui sopra, dell'impedenza e della resistenza dell'indicatore, quando l'abbonato lontano lancia il segnale di fine conversazione, la corrente che attraversa il predetto indicatore è di circa 8 milliampers. Quando il segnale di fine viene lanciato dall'abbonato vicino la corrente stessa si eleva a 22 milliampers.

Tenuto conto che per far funzionare bene un relais di fine occorrano almeno 10 milliampers, si deduce che, se tutti gli abbonati non si abituano a lanciare la corrente del proprio apparecchio sulla linea appena terminata la conversazione, esiste la probabilità che la telefonista non sia avvisata e che la comunicazione rimanga stabilita parecchio tempo dopo terminata la conversazione.

Nei commutatori multipli manuali in derivazione già pronti per la batteria centrale, ma che attualmente funzionano a batteria locale, poco vi è di variato nelle condizioni di cui sopra.

3) Avanti di inoltrarmi a spiegare come possono avvenire interruzioni tra comunicazioni stabilite senza colpa del personale debbo fare una breve digressione.

Ogni posto di lavoro di telefonista ha a sua disposizione in media quindici coppie di spine con relativo cordone bifilare o trifilare, per comunicazioni.

In una centrale media di 4000 abbonati con 40 posti di lavoro funzionano quindi 1200 cordoni attaccati alle relative spine. Per ogni comunicazione stabilita la telefonista deve manipolare, e quindi fare subire un movimento di torsione ed uno di trazione per due volte ad ogni cordone. Sempre per una centrale di 4000 abbonati, le comunicazioni medie giornaliere ascendono a 50 000 circa ed è perciò che i 1200 cordoni subiscono in media complessivamente 200 000 movimenti di torsione ed altrettanti di tensione, quindi 400 000 movimenti. In media perciò un cordone subisce 333 movimenti al giorno.

Dalle statistiche da me eseguite nell'Ufficio di Firenze, risulta che in media debbono essere sostituiti giornalmente 25 cordoni, perchè uno o più conduttori si sono spezzati nell'interno di essi. Esiste un attimo fuggente nel quale il cordone buono diventa cattivo per una interruzione e questo attimo non può essere che nel momento in cui il cordone è in movimento e la telefonista non se ne può accorgere.

Ecco quindi che almeno 25 abbonati al giorno, su 4000, debbono sottostare ad un inconveniente, perchè uno dei cordoni di commutazione s'è avariato durante la sua manipolazione.

Ma nella maggior parte dei casi succede che il conduttore o i conduttori del cordone non si spezzano del tutto, ma sibbene, essendo in cotone metallizzato, si disgregano e producono dei contatti incerti. Perciò il numero degli abbonati reclamanti per guasti ai cordoni delle spine è almeno

Digitized by Google

il doppio di 25, perchè la telefonista non si accorge del guasto che quando il cordone è del tutto interrotto e ha già provocato lagnanze da parte dell'abbonato.

Per di più succede un curioso fenomeno per il quale un cordone può bene funzionare, benchè in parte avariato, per una comunicazione e non può funzionare per un'altra.

E mi spiego.

Tutti i circuiti degli Uffici Centrali sono messi in opera per il doppio filo, mentre le linee degli abbonati, disgraziatamente, sono ancora moltissime a semplice filo.

Nel caso in cui in un cordone si sia avariato il conduttore di ritorno e sia rimasto quello di andata, le comunicazioni tra abbonati a semplice filo si svolgeranno regolarmente, mentre quelle degli abbonati oppure di un solo abbonato, a circuito interamente metallico non potranno avvenire per soluzione di continuità nel circuito bifilare di comunicazione.

Nel primo caso accennato, benchè la comunicazione si sia svolta regolarmente tra i due utenti a semplice filo, non funziona l'indicatore di fine perchè, come dissi, esso trovasi derivato a doppio filo sui due cordoni.

La telefonista non può accorgersi del guasto che ha nel suo posto di lavoro e se ne accorge soltanto l'operaio in servizio di notte, che prova ad uno ad uno tutti i cordoni delle spine.

Intanto quella interruzione, ha certamente provocato, se non un reclamo o più reclami diretti di abbonato, almeno delle recriminazioni per parte di chi è stato passivo della interruzione.

4-5) Gli inconvenienti lamentati per segnalazione di un abbonato per occupato mentre non lo è, e di conversazioni multiple tra più abbonati, sono dovuti a guasti sui circuiti locali dell'occupato, guasti che possono procurare anche la interruzione di comunicazioni in corso.

Per comprendere come possa restare unica la fonte di tre inconvenienti tanto diversi fra loro, occorre che succin-

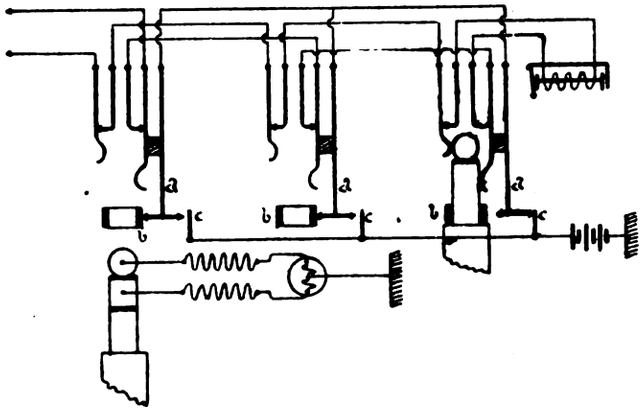


Fig. 1

tamente spieghi come una telefonista riscontra l'occupazione di un dato numero di abbonato.

Due sono i sistemi di commutatori multipli e telefonici, in serie ed in derivazione e sono differenti quindi i due circuiti d'occupato.

Nel sistema in serie il circuito è quello che cercherò di dimostrarvi.

Come dimostra questo schema, nelle condizioni normali tutte le molle (*a*) sono in contatto con le boccole (*b*). Quando una telefonista infila una spina in uno qualunque dei jacks la molla (*a*) viene meccanicamente spostata verso il contatto (*c*) al quale fa capo il negativo di una batteria il cui positivo è a terra. Ne viene di conseguenza che su tutte le boccole corrispondenti a quell'abbonato (e in un multiplo per 4000 abbonati sono circa 15) rimane latente il potenziale della batteria.

Quando un abbonato viene richiesto da un altro la telefonista deve assaggiare l'occupato e lo fa con la punta della propria spina di risposta.

Come ben vedesi al centro del proprio ricevitore il posto di lavoro ha una derivazione di terra e perciò (se sulla boccola assaggiata esiste il potenziale della batteria) la corrente circola in questo senso: terra, bobina del ricevitore, bobina d'induzione, punta della spina, boccola, circuito

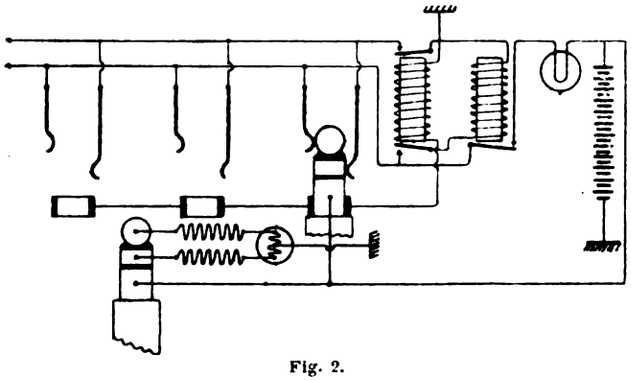


Fig. 2.

delle molle (*a*), batteria, terra, in modo che il diaframma del ricevitore viene attratto e la telefonista percepisce un colpo secco nel ricevitore che le indica che l'abbonato è occupato.

Nel sistema multiplo con jacks in derivazione il circuito è un po' modificato, ma in sostanza produce lo stesso fenomeno per l'ascoltazione dell'occupato.

Non è qui lo spostamento di una molla che stabilisce sulle boccole dei jacks il potenziale della batteria, sibbene un terzo conduttore del cordone che porta direttamente sulla boccola il polo negativo della batteria.

Ora passiamo ad esaminare gli inconvenienti gravi per l'abbonato che possono essere occasionati da piccole cause nel circuito dell'occupato.

Esaminiamo il circuito del multiplo in serie e teniamo conto che per un Ufficio medio ben 15 sono i jacks d'inserzione di 4000 abbonati tutti muniti delle molle (*a*).

Immaginiamoci un primo guasto e cioè che una delle molle (*a*) non arrivi, per snervatura prodotta dal molto movimento, a toccare il contatto (*c*) quando una telefonista infila una spina. Su tutte le boccole corrispondenti non esisterà alcun potenziale e quindi, nel caso che il predetto abbonato venga richiesto ad altra telefonista, questa non sente l'occupato, infila la propria spina e (se è adibita ad una tavola anteriore a quella dove l'abbonato è effettivamente occupato) gli interrompe la comunicazione in corso.

Un secondo guasto, sempre prodotto dalle molle (*a*) ed è il più grave, è quello che essa rimanga incastrata sempre in contatto col punto (*c*).

L'abbonato risulta sempre occupato per tutti i richiedenti mentre non lo è.

Digitized by Google

Trattandosi che le molle (*a*) sono tutte in derivazione il rintracciamento di un eventuale guasto è molto laborioso, e non può farsi durante il giorno, bensì di notte. Trattasi talvolta di smontare 100 o 200 striscie di 20 jacks avanti di trovare il guasto. Non è possibile di eseguire delle misurazioni elettriche di resistenza perchè i circuiti derivati in fili di rame elettrolitico di 8-9 decimi di diametro offrono resistenze trascurabili e perchè in esse entra come coefficiente il contatto più o meno incerto nel punto del guasto.

Nei multipli in derivazione questo secondo guasto è più difficile ad avvenire, mentre si ripete con più frequenza il primo guasto per interruzione del cordone. In questo caso la telefonista, che non percepisce l'occupato infila la spina nel jack richiesto e stabilisce un'altra comunicazione senza interrompere la prima, in modo che gli abbonati si trovano ad essere in tre nella conversazione, e da questo nascono le lamentele per comunicazioni multiple.

L'ultimo e gravissimo inconveniente che provoca infiniti reclami è quello dei miscugli di conversazione tra diversi abbonati.

Effttivamente non rientra nel titolo di questa comunicazione l'inconveniente lamentato.

In genere i circuiti interni di un Ufficio Centrale non producono miscugli di conversazione.

Tutti i cavi sono binati ad elica e tutti i circuiti sono bifilari e salvo qualche raro caso per guasti facilmente riparabili in Ufficio i miscugli di conversazione avvengono per cause indipendenti dal funzionamento degli Uffici Centrali.

Benchè l'Amministrazione dei Telefoni dello Stato e tutti i concessionari telefonici cerchino di adottare il circuito intieramente metallico per tutti gli abbonati, attualmente una alta percentuale di essi è a semplice filo, con ritorno per la terra.

Siccome poi le partenze dei circuiti dagli Uffici Centrali sono in genere fatte con cavi sotterranei ed aerei che si prolungano quasi sempre fino alla periferia della città, ne viene che all'induzione mutua data dal parallelismo delle linee aeree, si aggiunge quella maggiore prodotta dal parallelismo dei fili nell'interno dei cavi, quando gli abbonati sono collegati a semplice filo.

Nessun rimedio o palliativo è possibile per eliminare in tale condizione il lamentato inconveniente, se non l'adozione completa del circuito intieramente metallico per tutti gli abbonati.

Nè vale lo avere impiantati molti abbonati col circuito intieramente metallico e i rimanenti a semplice filo, perchè, ogni qualvolta avviene una comunicazione tra l'uno e l'altro, il primo risente gli svantaggi della linea del secondo, perchè il filo di ritorno viene ad esser messo a terra.

Come ho fatto osservare nelle precedenti dimostrazioni gli inconvenienti che si riscontrano nelle centrali telefoniche manuali hanno tre determinanti e cioè:

1) che tutte le operazioni inerenti al servizio sono subordinate alla volontà, alla perizia ed alla diligenza della telefonista operatrice;

2) che entrano sempre in funzione dei conduttori flessibili, facilmente deteriorabili;

3) che la multiplazione di tutti gli abbonati per un gran numero di volte obbliga a mettere in funzione una infinità di piccole mollette ognuna delle quali ha la propria funzione obbligatoria.

A titolo di curiosità voglio esporre quante molle sono necessarie per far funzionare un abbonato telefonico collegato ad un multiplo in serie per circa 4000 abbonati:

Al permutatore	molle	6
per ogni jack (per ogni tavola) 6 molle e perciò 6 × 15	»	90
all'indicatore	»	6
in totale . . .	molle	102

La soppressione della prima determinante conduce logicamente alla soppressione della telefonista.

La esclusione dai commutatori di conduttori flessibili in movimento suppone l'adozione di organi meccanici rigidi.

La limitazione di un gran numero di piccole mollette, obbliga alla soppressione della numerosa multiplazione dei jacks.

Non si possono ottenere i risultati di cui sopra se non con l'adozione dei Commutatori automatici.

L'Amministrazione dei Telefoni dello Stato ha già messo in funzione, fino dal novembre 1913, una centrale automatica a Roma per servire la zona dei Prati di Castello, altra pure a Roma è in corso di completamento a Porta Salaria; ed altre tre in progetto, di cui una per 20 000 abbonati. A Genova ne ho impiantata una al Lido di Albaro e, se non fosse scoppiata la guerra attuale, avrebbe proseguito i lavori già iniziati per l'impianto a Genova stessa di altre due centrali automatiche, una in via Pica Pietra e l'altra in via Cancelleria.

S. E. il Ministro delle Poste, Telegrafi e Telefoni, fino dall'inizio dei lavori dell'automatico di Prati a Roma, cioè nell'aprile 1912, nominò una Commissione di sorveglianza per l'impianto e l'esercizio dell'automatico in Roma nelle persone del Prof. Ascoli, Prof. Di Pirro e dell'Ingegnere Faranda.

Questa Commissione, dall'aprile 12 al novembre 13, sorvegliò i lavori d'impianto fatti dalla Casa Siemens, e dal novembre 13 all'aprile 15 ne sorvegliò l'esercizio, seguendone l'andamento tecnico giorno per giorno.

Ultimamente essa ha presentato a S. E. il Ministro una relazione particolareggiata sui 17 mesi di esercizio, sia sui risultati tecnici come su quelli economici, esponendo, in base a detti risultati, il raffronto tra le spese annue complessive per un automatico e per un manuale corrispondente (1).

I risultati tecnici dell'esercizio sono del tutto soddisfacenti; il pubblico non ha incontrato alcuna difficoltà nell'uso dell'apparecchio e si è dimostrato assai favorevole al nuovo sistema (sono parole precise della Commissione). Il numero dei guasti presentatisi è notevolmente minore di quello presentato dal sistema manuale e la natura dei guasti, non solo è tale da permetterne sempre la immediata

(1) Questo Giornale, 1915, pag. 394 (*N. d. R.*).

Digitized by Google

riparazione senza grave spesa, ma anche da non lasciare alcun ragionevole dubbio che le condizioni favorevoli attuali, dopo 17 mesi di prova, debbano sensibilmente peggiorare.

Gli apparecchi di abbonato si sono dimostrati sicuri e robusti e quelli della Centrale assai meno delicati di quanto a prima vista si potrebbe presumere.

Il parere degli abbonati fu raccolto in numerose ispezioni fatte da funzionari di fiducia della Commissione, da formulari stampati inviati agli abbonati e da questi restituiti con le loro osservazioni ed in ultimo da richieste telefoniche ai singoli abbonati all'atto delle prove per il collaudo. Complessivamente il 94,9 % degli abbonati si è dimostrato soddisfatto, il 5,1 % no.

Tra tutti gli abbonati collegati alla Centrale automatica il 13 % si lagnò del servizio di intercomunicazione con la Centrale manuale dei Crociferi.. Queste ultime lagnanze furono oggetto di studi speciali per parte della Commissione che concluse con aumentare due posti di lavoro di intercomunicazione alla Centrale manuale.

Per quello che riguarda i guasti riscontrati nella Centrale automatica in confronto a quella manuale, data la grande differenza di potenzialità delle due Centrali, non si può acquistare una idea precisa del rapporto dei guasti tra l'una e l'altra senza riferirsi alla percentuale delle comunicazioni effettuate da ciascuna centrale. Tale percentuale si può facilmente rilevare nelle centrali automatiche dove esistono i contatori automatici, mentre è ben difficile poterla rilevare nelle centrali manuali. Perciò la Commissione ha creduto opportuno di fare la percentuale dei guasti sul numero degli abbonati, presumendo, come del resto verosimilmente accade, che in entrambe le Centrali, il carico medio per linea e per giorno sia pressochè uguale.

Tale percentuale si eleva per la centrale manuale, nelle statistiche giornaliere, riassunte per sei mesi consecutivi, alla media dei guasti 49,4 % per abbonato e per mese, mentre nell'automatico arriva soltanto a 19,5 %.

Altro risultato confortante fu la constatazione che l'automatico è meno sensibile all'aumento del traffico che il manuale. Infatti il traffico, dal minimo del mese di settembre, va crescendo gradatamente nei mesi successivi analizzati, mentre i guasti rimangono pressochè costanti con tendenza a diminuire nell'automatico e crescono invece, col crescere del traffico manuale.

Per quello che riguarda la parte economica degli impianti automatici in confronto a quelli manuali, la Commissione conclude la propria relazione con queste precise parole: (1)

« 1) Che, considerato l'impianto nelle sue condizioni « presenti per quanto esse siano sfavorevoli, si ha una sen- « sibile economia nelle spese annue dell'automatico di fron- « te al manuale, qualunque sia l'ipotesi che si faccia sul- « l'ammortamento (14,4 % e 6,7 % nelle ipotesi estreme).

« 2) Che l'economia aumenta quando si supponga lo « impianto al centro riordinato a manuale, a batteria cen- « trale (per 10 conversazioni dal 21,5 all'11,6 % nelle « ipotesi estreme).

(1) Questo Giornale, 1915, pag. 445 (*N. d. R.*).

« 3) Che un ulteriore beneficio si raggiunge quando « tutta la rete sia servita a sistema automatico (dal 28,7 « al 13,7).

« 4) Che il vantaggio, anche nelle peggiori ipotesi, si « conserva ancora, sebbene in misura minore, quando la « introduzione della tariffa a contatore abbassi il numero « di conversazioni a 7 circa.

« 5) Che il vantaggio può cessare solamente quando « si scenda verso le 5 conversazioni.

« 6) Che perciò nelle condizioni prevedibili per Ro- « ma, si può asserire con certezza che il vantaggio econo- « mico sussiste in ogni caso, specie se l'automatico si ge- « neralizza.

« 7) Che verosimilmente il vantaggio potrà essere su- « periore a quello trovato dalla Commissione in base ad « ipotesi sfavorevoli.

« 8) Che questo vantaggio può aumentare qualora « nello studio delle estensioni della rete si approfitti della « maggior attitudine dell'automatico al decentramento ».

Con questo sono al termine di questa mia breve comunicazione e concludo con i seguenti auguri:

1) Che facendo tesoro degli esperimenti fatti all'estero ed in Italia con Centrali Telefoniche automatiche, qualche tecnico telefonico di valore (e non deve essere difficile trovarlo tra i valentissimi tecnici della Direzione Generale dei Telefoni dello Stato a Roma) trovi un sistema automatico più semplice dei tre o quattro sistemi stranieri attualmente in uso.

2) Che il Governo Italiano impianti una grande Officina di materiale telefonico (automatici compresi) nella considerazione che potrebbe essere un gran produttore anche per i concessionari italiani, ma sempre il maggior consumatore del materiale costruito.

3) Che in mancanza di quanto sopra con capitale Italiano sia impiantata l'industria del materiale telefonico, Italiana di fatto e non di nome, in modo da potersi svincolare dalla produzione straniera.

4) Che sia generalizzato con Centrali policentriche l'uso dei commutatori automatici nelle grandi città e sia esteso tale sistema anche alle piccole centrali.

5) Che le telefoniste soppresse trovino dei buoni mariti che facciano loro dimenticare il tempo non lieto trascorso negli Uffici Telefonici manuali.

6) Che tra venticinque anni possa io stesso, presenti tutti voi egregi colleghi, parlare come oggi sopra i guasti nelle centrali automatiche, lusingandomi che, per la loro eliminazione, non occorrano rimedi radicali a meno che la telefonia senza fili non dia adito a proporre allora la completa soppressione anche dell'automatico.

Firenze, 10-1-16.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

Digitized by Google

ECONOMIA DI ESERCIZIO CON LE CUCINE ELETTRICHE (*)

P. W. GUMAER

PREMESSA. — Le prime cucine elettriche furono costruite sostituendo, nelle cucine a gas, i fornelli con elementi riscaldanti. Si ottennero così apparecchi molto imperfetti che vennero a poco a poco migliorati in modo specialmente da diminuirne la spesa d'esercizio. Non fu eseguito però finora uno studio accurato che dimostri quali sono le condizioni essenziali per ottenere la massima convenienza di esercizio compatibile col buon servizio di una cucina elettrica.

Lo stadio attuale delle conoscenze in fatto di cucina elettrica è simile a quello di qualche anno fa per la illuminazione elettrica, quando ci si preoccupava solo di aumentare la durata e la potenzialità delle sorgenti luminose senza pensare al modo di disporre le diverse luci e servirsene al momento opportuno così da ottenere il massimo rendimento. Prima della introduzione della cucina elettrica ben poco si conosceva e poco si conosce anche oggi delle condizioni di tempo e temperatura necessarie per ottenere una buona cottura dei diversi alimenti in modo da ottenere il massimo rendimento. Con combustibili a buon mercato e cucine a bassissimo rendimento la differenza fra il cuocere un dato alimento per mezz'ora a 200°, o per un'ora a 150°, è trascurabile, purchè il prodotto sia di buona qualità. Colla cucina elettrica invece, il cui rendimento è molto alto, lo scegliere una temperatura di cottura, piuttosto che un'altra, porta delle forti differenze nel costo dell'operazione.

Lo scopo di questo studio è perciò quello di determinare quali forme di cucina si debbano adottare, e quali norme si debbano seguire nel loro esercizio, per ottenere i migliori risultati possibili dall'adozione dell'energia elettrica.

Apparecchi usati. — Le prove vennero eseguite su tre cucine di tipi diversi in commercio, e su una quarta costruita appositamente.

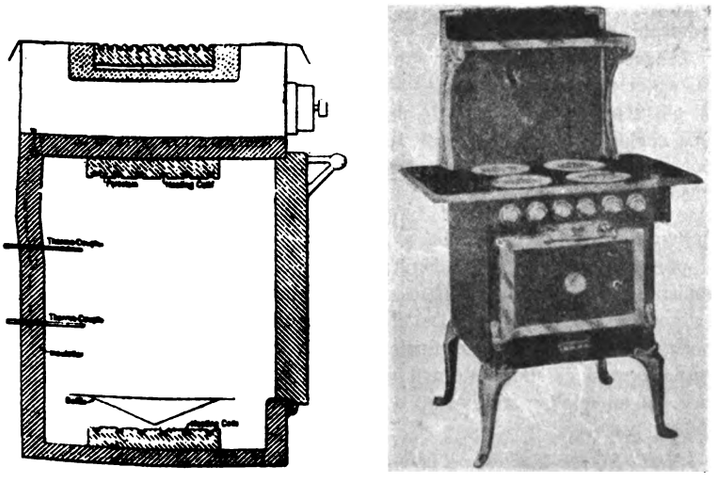
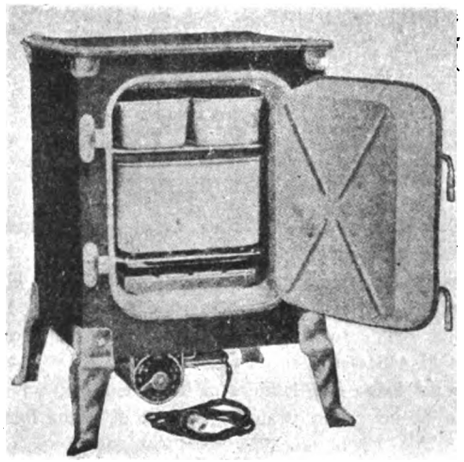


Fig. 1. — *Vista e sezione della cucina N. 1.*
Thermo couple — Coppia termoelettrica
Insulation — Strato isolante
Porcelain — Porcellana
Heating coils — Elementi riscaldanti
Baffle — Graticola di sostegno delle casseruole

La cucina N. 1, (v. fig. 1), è un grosso apparecchio ad uso di famiglie abbastanza numerose. Le dimensioni interne del forno sono: cm. 30 × 30 × 45. Vi sono due elementi riscaldanti (v. sezione) uno sul fondo ed uno sul ciclo del forno. Ogni elemento consiste di due spire combinabili in modo da assorbire sia 220 che 440 o 880 W. L'isolamento è ottenuto mediante uno strato di lana di amianto da 2,5 a 5 cm. di spessore. La superficie esterna della cucina è di acciaio brunito con gambe e ornamenti nichelati. La porta del forno è di cm. 30 × 45, di 4 cm. di spessore, e chiude perfettamente. Sulla superficie superiore della stufa vi sono inoltre tre fornelli muniti dei relativi elementi. Nell'interno del forno vi sono due coppie termo-elettriche per misurare la temperatura.

La cucina N. 2 (v. fig. 2) è un piccolo apparecchio ben isolato, per famiglie non molto numerose. Le dimensioni interne del forno sono: cm. 24 × 25 × 30. L'interno è di lamiera lucida d'alluminio e l'esterno di lamiera d'acciaio brunita con bordi nichelati.



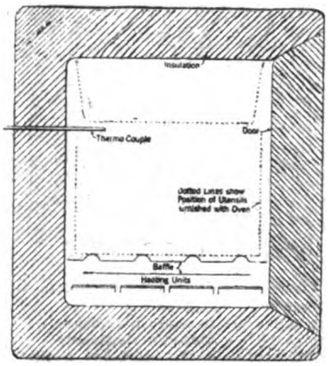


Fig. 2. — *Vista e sezione della cucina N. 2*
Thermo couple — Coppia termoelettrica
Insulation — Strato isolante
Door — Sportello
Dotted line, ecc. — Limite estremo delle casseruole fornite colla cucina
Baffle — Graticola di sostegno delle casseruole
Heating coils — Elementi riscaldanti

L'isolamento è assicurato da uno strato di circa 7 cm. di lana d'amianto. L'elemento riscaldante è posto sul fondo del forno e consuma 500 Watt, non essendo regolabile. Al di sotto della cucina è posto un apparecchio di controllo automatico della temperatura che apre il circuito non appena essa ha raggiunto il limite fissato.

La regolazione di questo limitatore di temperatura si fa a mano spostando un indice.

La cucina N. 3 (fig. 3) è del tipo normale e ben conosciuto delle cucine senza fuoco. Le dimensioni interne ne sono: cm. 26 di profondità, e cm. 32 di diametro. La superficie interna è di alluminio lucido e l'esterno di quercia verniciata. I lati e il fondo sono isolati da uno strato di farina fossile (Kieselguhr) mentre il

(*) Riassunto dai "Proc. of Am. Inst. El. E.„ - Maggio 1915, pag. 1001.

Digitized by Google

coperchio è isolato mediante uno strato di sughero granulato. Il consumo della cucina è di 500 W. e non v'è modo di ridurlo.

La cucina N. 4 (fig. 4) fu costruita dall'autore con lo scopo di ottenere dati sulle caratteristiche di funzionamento di un appa-

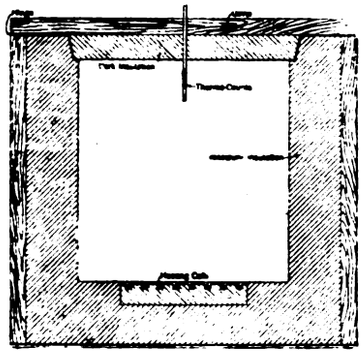


Fig. 3. — *Sezione della cucina N. 3.*

Hinge	— Cerniera
Corez	— Coperchio
Cork insulation	— Strato isolante di sughero
Themo couple	— Coppia termoelettrica
Kieselguhr insulation	— Strato isolante di farina fossile
Heating coils	— Elementi riscaldanti

recchio isolato in modo molto accurato. Le dimensioni interne erano le stesse della cucina N. 2.

La cucina è riscaldata mediante un elemento posto in fondo al forno il cui assorbimento è regolabile a 220, 440 e 880 watt.

Un secondo elemento fu posto sul cielo del forno, con assorbimento fisso di 440 watt.

L'interno del forno è di lamiera di ferro comune, e l'isolamento è assicurato da un primo strato di mattoni di farina fossile di 10

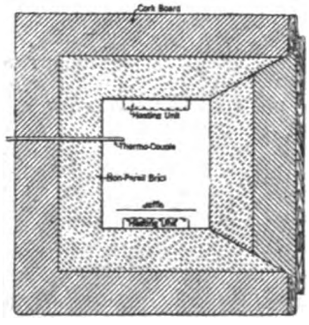


Fig. 4. — *Sezione della cucina N. 4.*

Cork board	— Sughero
Heating unit	— Elemento riscaldante
Thermo couple	— Elemento riscaldante
Non-pareil-brik	— Mattoni di farina fossile
Baffle	— Graticola di sostegno delle casseruole

cm. di spessore, e da uno strato esterno di sughero misto a cemento pure di 10 cm. di spessore. Lo sportello e la fronte anteriore sono coperte di legno.

La temperatura dei forni fu misurata per mezzo di coppie termoelettriche di rame-costantana. Le f. e. m. delle coppie vennero misurate mediante due galvanometri uno indicatore, l'altro registratore. Questo tracciava una curva per mezzo di un contatto intermittente con una carta affumicata. La taratura del sistema coppie-galvanometri fu eseguita mediante termometri a mercurio tarati dal Bureau of Standards e immergendo le coppie ed i termometri in un bagno di olio caldo. Nei forni i fili delle coppie erano contenuti in tubi di vetro e separati da lamine di mica e all'esterno in un tubo di gomma elastica. La saldatura fredda era mantenuta a 0° per immersione in un bagno d'acqua e ghiaccio.

Si impiegarono due coppie in serie di modo da avere una indicazione più appariscente dai galvanometri. Le coppie essendo poste in diverse parti del forno, l'indicazione dava la media fra le due temperature. Nella cucina N. 1 una terza coppia fu impiegata per misurare la temperatura interna degli alimenti. I fili di questa entravano nel forno a mezzo di due tubi di vetro e rimanevano poi nudi fino all'entrata del pezzo in cottura nell'interno del quale erano contenuti in tubo di vetro.

Scopi della cottura degli alimenti. — Questi sono: 1) di rendere gli alimenti più digeribili; 2) di renderli più appetitosi migliorandone l'apparenza e sviluppando in essi nuovi sapori; 3) di sterilizzarli e mantenerli più a lungo. La importanza relativa di ognuno di questi scopi dipende dal genere degli alimenti. Per es. per la carne e gli alimenti animali, l'aumento dei sapori e il miglioramento dell'apparenza è lo scopo più importante, poichè per questi alimenti che sono ricchi in proteina la digeribilità diminuisce con la cottura anzichè crescere. Ciò è bensì vero per la parte chimica della digestione, ma d'altra parte il rendere l'alimento più appetitoso significa renderlo indirettamente più digeribile creando una maggiore produzione dei succhi digestivi.

L'effetto del calore sulla proteina degli alimenti è quello di coagularla, ciò che avviene alla temperatura di 75° circa. Se la temperatura sorpassa di molto questo limite, la proteina tende ad indurirsi e ad accartocciarsi, e la digeribilità dell'alimento diminuisce di molto.

L'effetto della cottura sull'amido è pure quello di renderlo più digeribile. In molti vegetali e nei cereali non macinati, i grani d'amido sono contenuti fra pareti legnose o fibrose che vengono intaccate solo leggermente dai succhi digestivi. Cuocendoli mediante calore umido si ottiene di far gonfiare i grani d'amido in modo che rompano le pareti legnose. In tal caso si dice che l'amido è *gelatinizzato.* Questa modificazione avviene pure a temperature molto inferiori a quella d'ebollizione dell'acqua. Ricerche promosse dal Ministero d'Agricoltura degli Stati Uniti hanno dimostrato che l'amido cotto a temperature più bassa di 100° è altrettanto digeribile quanto l'amido bollito.

Il grasso degli alimenti non è influenzato praticamente, dal punto di vista chimico, dalla temperatura usata nella cottura.

Il problema attuale della cucina sta nel determinare il metodo di cottura che sviluppi negli alimenti il massimo di qualità nutritiva e di *appetitosità,* se è concesso di usare tale parola, con la minor spesa di combustibile e di lavoro. La soluzione di questo problema richiede uno studio accurato da parte dei chimici-fisiologi, dei seguaci della scienza domestica, e dei costruttori di apparecchi di cottura.

La parte dello studio che riguarda l'ingegnere elettricista consiste nel determinare fra tutte le temperature di cottura quale sia la più economica. Oltre a ciò deve egli preoccuparsi di costruire una cucina elettrica capace di mantenere la temperatura richiesta col minimo di attenzione, di piccolo costo e di economico esercizio.

Perdite d'energia nelle cucine elettriche. — Nello scorso secolo il progresso nei metodi di cottura è stato continuo. Ogni miglioramento ha avuto per risultato una diminuzione nelle perdite di calore durante la cottura. Dal focolare aperto al fornello a carbone, al fornello a gas e finalmente alla cucina elettrica, ogni passo è stato caratterizzato dall'impiego di combustili sempre più cari, da un miglior rendimento e da un controllo più perfetto del calore.

Salvo casi eccezionali, a parità di calorie fornite ai contatori, l'elettricità è più cara del gas e quindi del carbone. Perciò è solamente con uno studio accurato delle piccole economie di costruzione e di esercizio che l'energia elettrica potrà competere col gas e il carbone. Conviene quindi studiare accuratamente le perdite di calore delle cucine elettriche.

Le perdite di calore da una cucina avvengono per convezione e per irradiazione. Sono note le proprietà dei due modi di trasporto del calore. La fig. 5 dà le dispersioni di calore per irradiazione e convezione per lamine di diversi metalli sospese verticalmente in aria tranquilla.

Digitized by Google

Dalle curve si vede come la perdita per irradiazione sia fortissima per il corpo nero e sia invece assai piccola per la superficie argentea; la perdita per convenzione è la stessa per tutti i corpi, com'è noto (1).

Dalle curve si vede come occorra rendere il più piccolo possibile la temperatura della superficie esterna delle cucine per mantenere entro limiti convenienti le perdite di calore. Inoltre, com'è noto, conviene che le pareti esterne siano di metallo lucido per diminuire le irradiazioni.

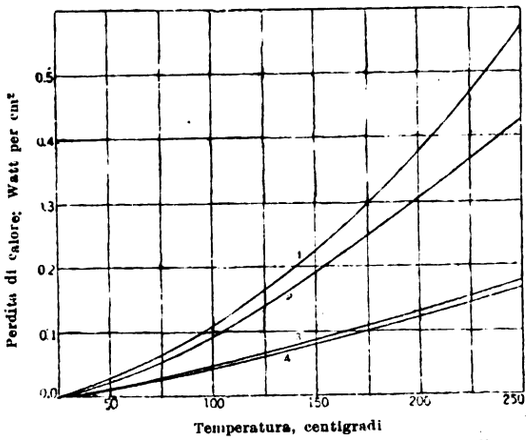


Fig. 5. — *Perdite di calore totali per lamine metalliche*
Perdite per convezione per lamine sospese verticalmente [esperienze di Langmuir (2)].
1 - Corpo nero 3 - Argento puro
2 - Rame ossidato 4 - Sola convezione

Per mantenere la temperatura della superficie esterna a valori bassi occorre far uso di materiali isolanti per il calore, come lana d'amianto, farina fossile e simili. Supponendo ad es. che la temperatura interna della cucina sia di 200°; se si riesce a mantenerne la superficie esterna a 110° la perdita totale decresce da 0,37 a 0,12 W. per cm.². Analogamente se invece di usare una copertura di lamiera nera, si fa uso di una lamiera argentata, la perdita totale diminuisce da 0,37 a 0,13 W. per cm.², cioè per mantenere la stessa temperatura di 200° all'interno della cucina basterebbero 350 Watt anzichè 1000. Con una combinazione dei due metodi l'assorbimento potrebbe essere ridotta a 165 Watt contro 1000.

L'argentatura della superficie esterna sarebbe troppo costosa per essere pratica; ma basta per ottenere ottimi risultati la nichelatura e la smaltatura bianca. La nichelatura è molto utile oltre che sugli spigoli anche sui bordi degli sportelli dei forni. Ciò perchè questi bordi sono naturalmente i punti più caldi della superficie esterna.

La misura delle perdite di calore dei diversi tipi di cucina si fece nel modo seguente. Per mezzo di una coppia termoelettrica si misurava la temperatura interna. Si forniva energia alla cucina a potenza costante finchè la temperatura della cucina aumentava. Quando tale temperatura rimaneva fissa le perdite di calore uguagliavano la potenza fornita e che si misurava per mezzo di un wattmetro. Si ritenne che la temperatura rimanesse fissa quando si manteneva tale per oltre due ore.

Variando il valore della potenza fornita si ottennero i valori delle perdite a diverse temperature e con essi si tracciarono le curve della fig. 6. Come si può vedere esse sono tutte rette che intersecano l'asse delle ascisse alla temperatura ambiente. Con misure molto accurate si può osservare una tendenza in tutte le rette ad incurvarsi verso l'alto per le temperature più elevate; ma con un errore massimo del 2 %, e quindi con esattezza più che sufficiente in pratica, si possono impiegare le rette.

In realtà ci si potrebbe domandare perchè le curve della fig. 6 non sono simili a quelle della fig. 5 nonostante si tratti di un caso simile. A questa domanda si può rispondere che la temperatura delle superficie esterne delle diverse cucine non sorpassò mai 80°, e al disotto di tale temperatura le curve della fig. 5 sono, in modo assai approssimato, delle rette.

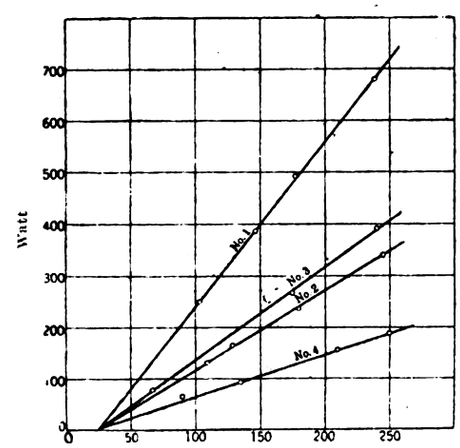


Fig. 6. — *Potenza necessaria per mantenere i forni delle cucine a temperatura costante.*
No. 1, No. 2, No. 3, No. 4 — Curve corrispondenti ai diversi tipi di cucina già descritti.

Per ottenere praticamente queste rette, che, come si vedrà, sono assai utili per confrontare l'economia di esercizio dei diversi tipi di cucina, basta eseguire una sola misura poichè per potenza nulla la temperatura è eguale alla temperatura ambiente. Con una sola misura si hanno così due punti e si può tracciare la retta corrispondente al tipo di cucina considerato.

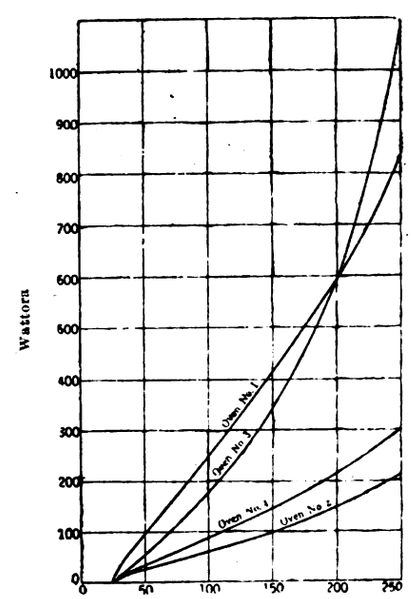


Fig. 7. — *Energia necessaria per preriscaldare le cucine.*
N. 1, N. 2, N. 3, N. 4 — Curve corrispondenti ai diversi tipi di cucine.

Le perdite di calore di una cucina possono comprendere quelle precedenti l'introduzione dell'alimento da cuocersi, e quelle susseguenti. Per molti alimenti, per es. pasticci e dolci, occorre che appena preparati vengano immediatamente introdotti in un forno

(1) *N. d. R.* - Mancano dati sulla temperatura dell'aria circostante alle lamine e sulla forma e disposizione degli oggetti circostanti ad esse. Entrambe queste circostanze hanno influenza sulle perdite di calore.

(2) "Transact. of Am. Elect. Chem. Soc.,, - vol. 22 (1913) pag. 299.

Digitized by Google

caldo. Siccome, d'altra parte, il servizio di cottura è intermittente la cucina si raffredda quando non si usa. Quando sia raffreddata, occorre un certo tempo per riportarla alla temperatura di lavoro. Questa operazione si può chiamare periscaldamento. L'energia necessaria per preriscaldare una cucina dipende dalle sue dimensioni, dalla sua capacità termica (calore specifico totale) e dalle dimensioni degli elementi riscaldanti. Mediante un contatore si misurò l'energia necessaria per il preriscaldamento e per diverse temperature finali. I risultati sono dati dalle curve della fig. 7.

Dalle curve si ricava che nonostante la cucina N. 4 sia meglio isolata della cucina N. 2 essa richiede maggior energia per il preriscaldamento. Ciò è dovuto alla sua più grande capacità termica. La curva N. 3 mostra l'effetto di un elemento riscaldante troppo piccolo. Per alte temperature l'energia necessaria per il

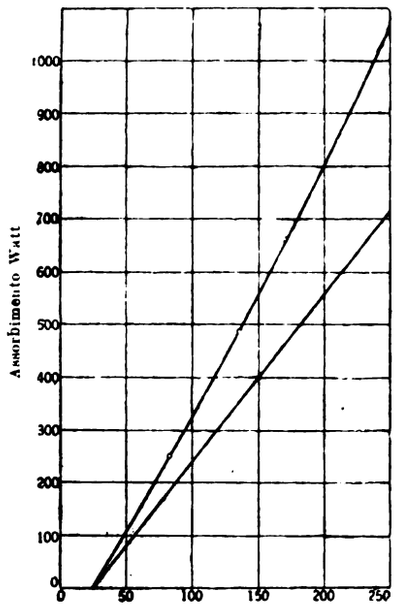


Fig. 8. — *Potenza necessaria per mantenere il forno della cucina N. 1 a temperatura costante aprendo lo sportello di 15 secondi ogni 3 minuti.*
Curva superiore — Sportello aperto ad intervalli
» inferiore — Sportello chiuso continuamente.

preriscaldamento diventa assai grande per questa cucina, ciò che equivale a dire che il tempo necessario per raggiungere la temperatura richiesta è assai lungo. Per es. per raggiungere i 250°, necessari per cuocere il pane, la cucina N. 3 impiegò 2 ore e mezzo. Perchè l'energia per il preriscaldamento sia piccola occorre che le parti interne della cucina abbiano piccola capacità termica e che gli elementi riscaldanti siano tali da poter assorbire una potenza abbastanza grande (1).

Talvolta durante la cottura occorre aprire lo sportello per ispezionare, aggiungere condimento, ecc. L'effetto di queste aperture sul consumo di energia è dato dalle fig. 8 e 9. Si riferiscono entrambe alla cucina N. 1 e furono ricavate mantenendo costante la potenza e aprendo lo sportello per 15 secondi ad intervalli di tre minuti. Dalla curva si può facilmente ricavare la perdita di calore per ogni apertura di sportello. La fig. N. 9 dà l'influenza di un'apertura per 15 secondi sul consumo di energia e sulla diminuzione di temperatura per diversi valori di questa.

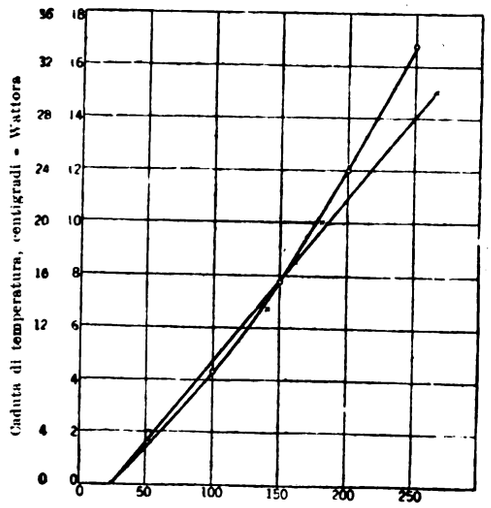


Fig. 9. — *Caduta di temperatura e perdita di energia provocata dall'apertura per 15 secondi dallo sportello della cucina N. 1.*

Prove di cottura della carne di manzo — La carne può essere cotta con tutti i metodi usati per la cottura degli alimenti, di cui i principali sono: arrosto, al forno, fritta in padella, alla graticola, in umido e allesso. La distinzione fra questi diversi metodi non è sempre chiara: per es. fra i due ultimi non sempre si può tracciare una linea di demarcazione. Per ciò che riguarda le qualità particolari della cucina elettrica è evidente che non hanno importanza le cotture alla graticola e i fritti poichè per questi la cucina elettrica deve comportarsi esattamente come il carbone e il gas; non ci occuperemo quindi di questi metodi.

Vi è una grande varietà di gusti per ciò che riguarda il giusto punto di cottura di una carne arrostita. Alcuni la preferiscono sanguinante, mentre altri pretendono che ogni traccia di rosa sparisca perfino nel centro del pezzo. Così avviene che una persona chiami crudo ciò che l'altra chiama cotto e viceversa.

Per intenderci sui significati dei diversi termini, poichè i consumi di energia nei diversi casi sono variabilissimi, adotteremo le seguenti definizioni. (1)

Carne sanguinante o semicruda. — Nel centro del pezzo di colore bluastro della carne cruda si è cangiato nel rosa brillante della carne semicruda. Questo color rosa degrada leggermente schiarendosi verso l'esterno e si cambia in grigio scuro nella parte immediatamente adiacente alla crosta bruna esterna. L'ideale per questo tipo di cottura è che la crosta bruna esterna sia il più sottile possibile. In tal caso all'interno resta una forte quantità di sugo di carne di color rosso vivo.

Carne ben cotta. — Se la cottura viene sufficientemente prolungata la carne si restringe e assume dappertutto un colore grigio bruno. Il sugo è scarso e di colore giallastro chiaro.

Carne mediamente cotta. — Fra i due estremi su esposti si è compresa questa. In tal caso lo strato grigio si estende dalla crosta fin verso il centro dove predomina ancora un leggiero color rosa. Il sugo non è molto abbondante e di colore rosa chiaro.

Gli esperimenti di Grindly e Spragne hanno dimostrato che la carne può essere perfettamente cotta a qualunque temperatura compresa fra i 100° e i 200°. Non si trovarono differenze di tenerezza fra pezzi adiacenti e cotti uno ad un estremo e l'altro all'altro di queste temperature. Solamente si trovò che nei pezzi

(1) *N. d. R.* - La scelta di materiali costruttivi e della potenza degli element riscaldanti andrà fatta secondo compromessi. Infatti piccola capacità termica significa rapidità di preriscaldamento ma anche grandi perdite di calore: grande capacità termica significa invece lentezza di riscaldamento ma facoltà di mantenere a lungo il calore dopo interrotta la corrente. Inoltre grande potenza di elemento riscaldante significa rapida elevazione di temperatura ma forte aumento nella massima domanda. La soluzione starebbe nelle cucine ad accumulazione quando entrassero in pratica.

(1) E. C. SPRAGUE - *University studies* - Univ. of Illinois, Vol. II, N. 4 p. 4.

Digitized by Google

cotti a bassa temperatura il sapore della carne era migliore e la quantità del sugo più abbondante che in quelli cotti ad alta temperatura; mentre in questi si trovò che la crosta e i suoi rimasugli erano più abbondanti e saporiti.

Poichè in questo intervallo la cottura può effettuarsi egualmente bene a qualunque temperatura; la temperatura più conveniente può essere determinata solo considerando altri fattori, cioè il tempo e il costo di cottura. Per determinare questa temperatura si eseguirono diversi esperimenti.

Si acquistarono sul mercato ventidue pezzi da arrosto costituiti tutti da coste in posizione analoga. I pezzi vennero liberati dall'osso e arrotolati strettamente fissandoli con punte di legno.

I campioni vennero cotti a diverse temperature: 100°, 120°, 140°, 160° e 180°. Il tempo necessario per la cottura e l'energia richiesta furono misurati in ogni caso.

Da questi valori si determinò la temperatura di cottura più economica nel caso degli arrosti del tipo considerato.

Per avere uniformità di giudizi fu necessario di stabilire a priori un metodo il più possibile esatto per determinare quando la carne sia cotta a dovere.

Come si è detto l'effetto della cottura è quello di migliorar l'apparenza per il sapore della carne. Ciò viene ottenuto mediante la decomposizione della materia colorante rossa della carne chiamata ossiemoglobina. L'interno della carne deve essere riscaldato sufficientemente per ottenere questa decomposizione senza però arrivare a un limite tale da coagulare le proteine o produrre la sparizione di quelle sostanze che tendono ad evaporare coll'applicazione del calore.

Grindly e Sprague hanno trovato che se la temperatura interna di un arrosto è compresa fra 55° e 65° la carne è sanguinante o semicruda; se è compresa fra 65° e 70° è mediamente cotta; se fra 70° e 80° ben cotta. Per avere dati fissi nelle esperienze eseguite si ammise che i gradi diversi di cottura venissero raggiunti quando la temperatura interna dei pezzi arrivava ai seguenti limiti: 55° per carne sanguinante, 65° per carne mediamente cotta, 75° per carne ben cotta.

Per misurare la temperatura nell'interno degli arrosti si fece uso di termocoppie di rame-costantana, connesse con galvanometro registratore.

Le persone pratiche e le autorità «culinarie» dicono che per ben cuocere un arrosto, occorre prima di tutto far coagulare la superficie esterna dell'arrosto stesso mediante esposizione per 10 o 15 minuti ad una temperatura di almeno 250°. Se si considera quanto si disse all'inizio di questo scritto, si vede che il portare una cucina elettrica a 250° e tenervela per un quarto d'ora, significa aumentare il consumo di energia per cuocere la carne di circa il 50 %.

Per evitare questo aumento di consumo si adottò un altro sistema. Si fece coagulare la carne mettendola in un recipiente d'alluminio su uno dei fornelli in alto della cucina. Con un elemento riscaldante di 880 W. e in 10 minuti si ottennero ottimi risultati. Appena coagulata la superficie fu fatta un'incisione nella carne e si introdusse il più possibile vicino al centro la coppia termoelettrica; e l'arrosto fu poi introdotto nel forno alla temperatura fissata. Con ciò si ebbe un abbassamento nella temperatura del forno da 10° a 20°, per far fronte al quale si inserirono tutti gli elementi fino a temperatura normale raggiunta.

Quando la temperatura interna arrivò al limite indicato per carne semicruda o sanguinante, si rilevarono il tempo e il consumo di energia, si ripeterono i rilievi, raggiunte le temperature corrispondenti alla carne mediamente cotta e alla carne ben cotta. Quando l'arrosto era a questo punto si toglieva dal forno senza levarne la coppia termoelettrica, e ciò perchè nella carne appena levata dal forno si producono aumenti temporanei di temperatura interna che si vollero determinare.

L'arrosto veniva poi raffreddato sul ghiaccio quindi tagliato e esaminato.

La fig. 10 dà il tempo medio di cottura in funzione della temperatura della cucina.

Da queste curve si vede che la temperatura per la quale si ha la cottura più rapida è quella di circa 160°, a temperature più elevate la cottura diventa più lenta a causa della poca conducibilità pel calore della crosta formatasi sulla carne.

La fig. 11 dà le perdite percentuali di peso dell'arrosto, in

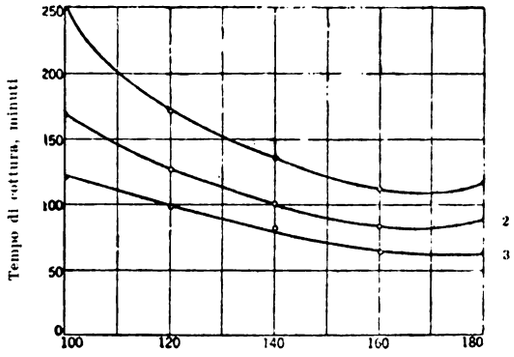


Fig. 10. — *Effetto della temperatura del forno sul tempo di cottura degli arrosti di manzo.*
1 - Carne ben cotta
2 - Carne mediamente cotta
3 - Carne semi-cruda o sanguinante.

funzione della temperatura di cottura. Come si vede le perdite aumentano fortemente al disopra del 140°. Non si può dire in che proporzioni entrassero nelle perdite la proteina, il grasso e l'acqua. Tuttavia sembra che a più alta temperatura aumentino più fortemente le perdite di grasso.

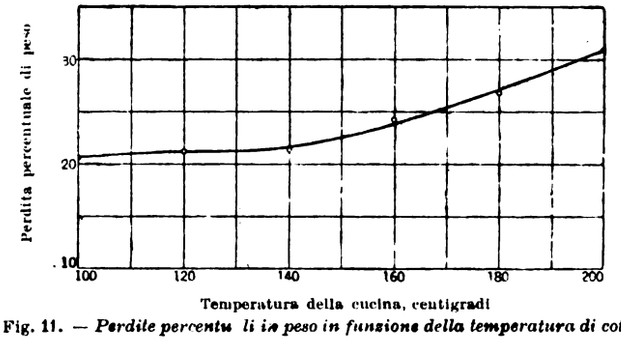


Fig. 11. — *Perdite percentuali in peso in funzione della temperatura di cottura.*

Il fattore più importante per determinare la temperatura più conveniente di cottura è il costo. Le curve della fig. 12 e 13 danno l'energia necessaria per cuocere l'arrosto (esclusa l'energia per coagulare la superficie, che fu in ogni caso di 190 Wh.) nelle cucine N. 1 e N. 2 sia partendo da cucina fredda che da cucina calda.

Da queste curve si vede come la temperatura più economica per la cottura degli arrosti sanguinanti sia quella di 100°, per arrosti mediamente cotti è ancora 100°, ad eccezione della cucina N. 1, per la quale si deve contare su una temperatura di 120° a 140°. La differenza è assai piccola e si può attribuire a qualche errore, così che anche in questo caso si può ritenere essere di 100° la temperatura più economica. Per carne ben cotta la temperatura più economica per tutte le cucine è compresa fra 120° e 140°.

Si vede anche che, per cuocere l'arrosto, con la cucina N. 1 si consumava molto più energia che non con quella N. 2 e ciò in parte per difetto d'isolamento: in parte perchè la N. 1 è troppo grande per le dimensioni dell'arrosto.

Prove eseguite dimostrarono anche la grande convenienza di eseguire la coagulazione sui fornelli, che, come abbiamo visto

Digitized by Google

assorbì 190 Wh, mentre la coagulazione eseguita nel forno assorbì da 1000 a 1100 Wattora.

Esperimenti di cottura del pane, biscotti, ecc. — Si fecero esperimenti di cottura anche per gli alimenti quali certe specie di pane, biscotti, pasticci ecc. che debbono cuocersi al forno per tempo abbastanza lungo.

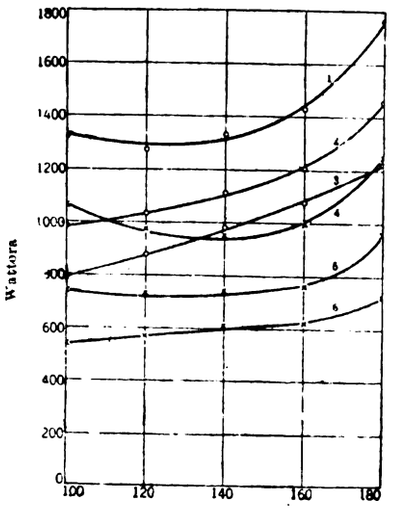


Fig. 12. — *Energia necessaria per cuocere un arrosto di bue nella cucina N. 1. + Energia per coagulazione = 190 Wh.*

1 - ben cotto, 2 - medio cotto, 3 - semi-crudo } partendo da cucina fredda
4 - ben cotto, 5 - medio cotto, 6 - semi-crudo } pertendo da cucina calda

Per ottenere risultati attendibili riguardo alla temperatura di cottura si seguì il seguente metodo.

Un dato alimento venne introdotto nel forno a una data temperatura e venne tenuto in esso per un tempo a priori ritenuto giusto per la cottura. Cotto questo, un secondo pezzo identico al primo fu introdotto nel forno tenendovelo per un tempo minore

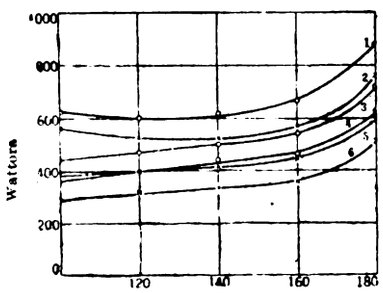


Fig. 13. — *Energia necessaria per cuocere un arrosto di bue nella cucina N. 2. + energia per coagulazione = 190 Wh.*

1 - ben cotto, partendo da freddo
2 - » » , » » caldo
3 - medio » , » » freddo
4 - medio cotto, partendo da caldo
5 - semi-crudo, » » freddo
6 - semi-crudo, « » caldo

e così via, sempre diminuendo il tempo, finchè si arrivò ad avere alimenti insufficientemente cotti. Fu possibile così determinare il minimo tempo di cottura per ogni temperatura della cucina. Gli esperimenti furono eseguiti con la cucina N. 1 e controllati con le altre.

La fig. 14 mostra il tempo minimo di cottura e le perdite percentuali di peso per i biscotti. Ogni campione era costituito di 6 biscotti del peso di 25 grammi ciascuno e fatti colla seguente ricetta: 1 scodella di farina, 1 cucchiaio da tavola di lardo, $\frac{1}{2}$ cucchiaino di sale; 2 cucchiaini di polvere di cottura (baking powder).

Come si vede dalla figura, al di sotto di 200° la perdita percentuale di peso aumenta fortemente, e l'evaporazione dell'acqua è effetto dell'aumentata durata di cottura.

Infatti si constatò che i biscotti cotti a temperature sotto i 200° presentavano una crosta molto secca e dura mentre al di sopra

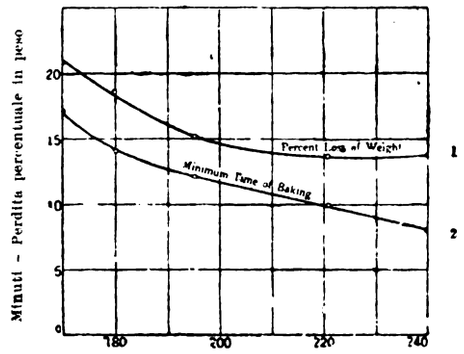


Fig. 14. — *Effetto della temperatura sul tempo di cottura dei biscotti e sulle perdite percentuali in peso.*

1 - Perdite percentuali in peso
2 - Tempo minimo di cottura.

di 200° non si notava differenza sensibile nei biscotti cotti a varie temperature. La temperatura più conveniente è quindi compresa, in questo caso, fra i 200° e i 240°.

Per il pane si ottennero i risultati dati dalla fig. 15. I pani cotti pesavano circa 300 gr. ciascuno ed erano cotti in latte di 7,5 × 12,5 × 7,5 cm. La ricetta era: 1/2 scodella d'acqua; 1/2

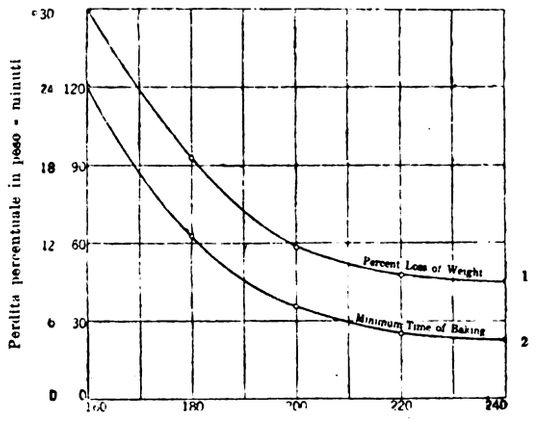


Fig. 15. — *Effetto della temperatura sul tempo di cottura del pane e sulle perdite percentuali del peso.*

1 - Perdite percentuali in peso
2 - Tempo minimo di cottura.

scodella di latte; cucchiaino da the di lardo; 1/2 cucchiaino da the di sale; 1 cucchiaio da tavola di zucchero, e farina di grano duro a sufficienza per fare una pasta molle.

I risultati migliori si ebbero fra 180° e 240°. Al di sotto si ebbe crosta troppo spessa e dura, al disopra bruciatura della crosta e insufficienza di cottura all'interno.

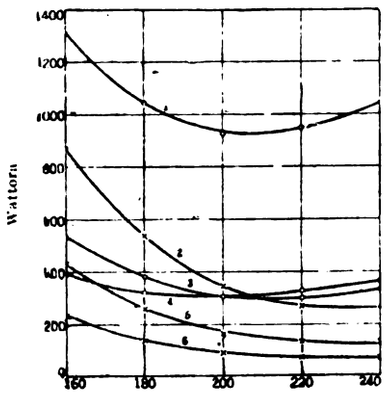
La fig. 16 dà i consumi di energia per la cottura del pane con o senza preriscaldamento. Dalle curve in essa riprodotte si vede che la temperatura più economica sta fra i 200° e i 220°.

Da essa si vede anche l'importanza che assume il preriscaldamento nelle cucine impiegate per cuocere del pane, per il quale occorrono alte temperature e brevi periodi di cottura. L'eccessivo isolamento conduce in tal caso a maggiori consumi di energia, a meno che non si tratti di cucine che debbono servire per lunghi periodi di tempo alla stessa temperatura.

Conclusioni. — Lo stato presente della scienza culinaria è dovuto, in gran parte, alla mancanza di mezzi adeguati per misurare e controllare la temperatura degli alimenti. Quando si fa

Digitized by Google

uso di cucine a carbone il grado di calore è controllato specialmente rimuovendo e spostando l'alimento stesso. Coll'introduzione delle cucine elettriche si è resa possibile una rivoluzione nei metodi di cottura. Si avranno senza dubbio in avvenire cucine elettriche automatiche colle quali si potrà ottenere una temperatura fissa per un dato tempo senza la necessità di una vigilanza



Temperatura della cucina, centigradi.

Fig. 16. — *Energia necessaria per cuocere il pane, partendo da caldo e da freddo.*

1 - cucina N. 1, da freddo 4 - cucina N. 4 da freddo
2 » » 1, » caldo 5 - » » 2 » caldo
3 - » » 2, » » 6 - » » 4 » freddo

costante. Anche si potrà ottenere che una volta introdotto l'alimento nella cucina questa non inserisca la corrente che al momento voluto e non la tolga che a cottura eseguita.

Per cuocere il pane e la pasticceria occorrono temperature elevate da 170° a 240° le quali importano grandi quantità di energia di preriscaldamento, almeno nelle famiglie medie dove la cucina viene usata intermittentemente. Per la cottura degli altri elementi: verdura, cereali e carne (eccetto il friggere in padella e sulla graticola) sono necessarie temperature più basse, da 80° a 120°. In questo caso le perdite per il preriscaldamento sono piccole in confronto di quelle per convezione e irradiazione.

La temperatura di 100° fu sempre considerata ottima per cuocere cereali, verdure e carni, pel solo fatto che è la sola che si possa mantenere agevolmente costante; ma non perchè essa dia risultati migliori di un'altra. Il fatto che, con temperature diverse, occorrano parecchie ore per la cottura non è un impiccio, purchè la regolazione delle temperature sia automatica. A parte le questioni di bontà degli alimenti e di consumo di energia: una durata di quattro ore per la cottura degli alimenti dovrebbe essere la più opportuna. Infatti si potrebbe iniziare la cottura per la seconda colazione appena finita quella per la prima, e iniziare quella pel pranzo non appena terminata quella per la seconda colazione senza permettere alla cucina di raffreddarsi. Siccome poi in una cucina bene isolata si accumula abbastanza calore per mantenere la temperatura anche per qualche ora dopo interrotta la corrente, così l'alimentazione di queste cucine non avrebbe grande influenza sulla punta invernale.

Altri esperimenti sono necessari per determinare i migliori metodi da seguire, ma è certo che la cucina e l'igiene hanno tutto da guadagnare dall'introduzione dei metodi perfezionati che la cucina elettrica porta con sè. (*m. s.*).

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

SUNTI E SOMMARI

CONDUTTURE.

F. Scheid. — *Una conduttura elettrica aerea a 200 000 volt, costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori.* — («E. T. Z.», 1915, pag. 431).

Il valore pratico di un isolatore non dipende solamente dal valore della tensione ch'esso è capace di sopportare, sia in condizioni normali che in condizioni sfavorevoli (di umidità o addirittura di pioggia) create artificialmente; dipende altresì dalla sua durata in servizio e dal suo comportamento complessivo nelle

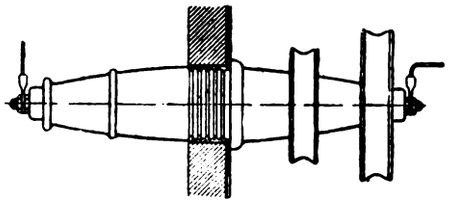


Fig. 1.

vicissitudini atmosferiche e negli inevitabili incidenti di servizio. In altri termini, le prove di laboratorio non sono sufficienti (1).

Per poter provare i suoi isolatori nelle stesse condizioni nelle quali verranno cimentati in pratica, la fabbrica di isolatori H. Schomburg e Söhne ha costruito un campo di prova all'aria li-

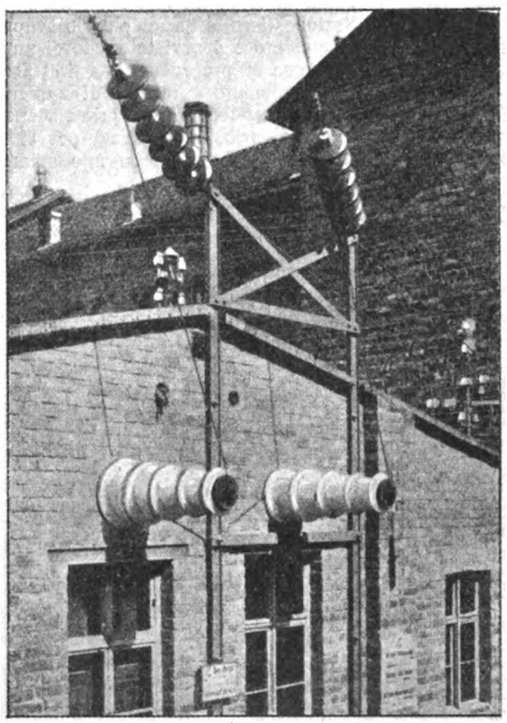


Fig. 2.

bera, alimentato da una conduttura aerea, che è in funzione con ottimi risultati dal febbraio 1914. La tensione massima di prova è attualmente di 200 000 volt, ma tutto è predisposto per poter elevare tale tensione, senza inconvenienti, fino a 500 000 volt.

L'energia elettrica è fornita dall'impianto di distribuzione di Bautzen, sotto forma di corrente trifase a 380 volt; viene trasformata, per mezzo di un motore da 18,5 kW accoppiato con un alternatore, in corrente monofose a 110 volt; ed un trasfor-

(1) Si vegga, ad es., Weicker, "E. T. Z.„ 1910, pag. 853; Sothman, "Proc. Am. Inst. El. Eng.„ 1912, pag. 2205; 1914, pag. 201.

Digitized by Google

matore elevatore 110-200 000 volt alimenta l'impianto di prova. L'alternatore ed il trasformatore sono stati disegnati in modo da essere capaci di resistere a carichi momentanei assai superiori al carico normale; il trasformatore, poi, è stato costrutto con

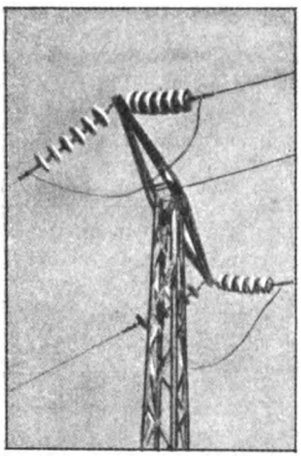


Fig. 3

cura speciale (frazionando convenientemente il suo secondario) per evitare le scariche interne che possono aver luogo a causa delle sopratensioni che accompagnano spesso le brusche variazioni di carico. (1).

La regolazione della tensione di prova è ottenuta variando la tensione applicata al primario del trasformatore; e questo si ottiene, a sua volta, variando la f. e. m. dell'alternatore per mezzo della corrente di eccitazione, fornita da un piccolo gruppo motore-dinamo, da 1,2 kW. L'impianto è provvisto anche di un secondo trasformatore di prova, analogo al precedente, da 150 000 volt.

Il quadro di manovra dell'impianto è munito di numerosi strumenti di misura, di precisione. La tensione di prova viene dedotta dalla tensione applicata al primario, moltiplicata per il rapporto di trasformazione; il controllo viene fatto con uno spinterometro

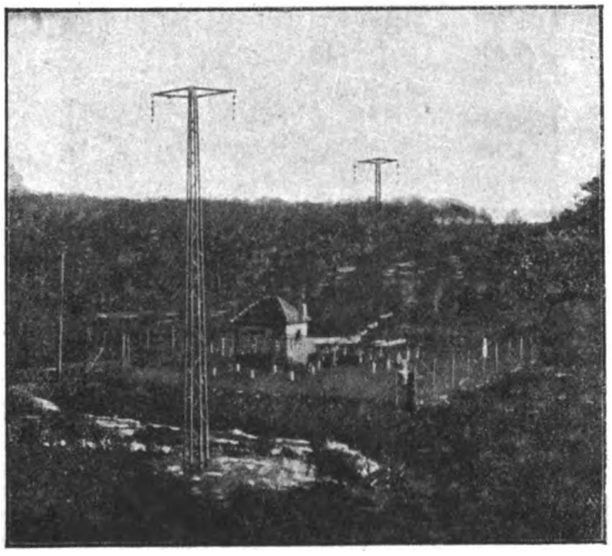


Fig. 4.

ad aria. Non manca nè un wattmetro astatico, del tipo impiegato nelle misure sopra i cavi, per la determinazione dell'energia assorbita a vuoto dagli isolatori sotto tensione nè un dispositivo per la misura di deboli correnti alternate (quelle che vanno a terra attraverso gli isolatori) consistente in un sensibile galvanometro, in serie con un giunto termoelettrico (nel vuoto) scaldato da una resistenza percorsa dalla corrente alternata.

(2) In questi ultimi anni sono spesso comparse sopra i giornali tecnici, specie americani, notizie e particolari costruttivi intorno ai trasformatori per prove ad altissima tensione (persino di un milione di volt), come può rilevarsi scorrendo il nostro *Indice Bibliografico*.

Vi sono poi, sempre pronti, gli impianti per la misura di resistenze e di capacità. L'impianto comprende anche un laboratorio, del tipo usuale, per le prove ad alta tensione, la cui atmosfera può essere umida; gli isolatori possono venir cimentati anche sotto pioggie di varia intensità. Oggetto di speciali cure è stato il profilo degli isolatori passa-muro che conducono l'alta

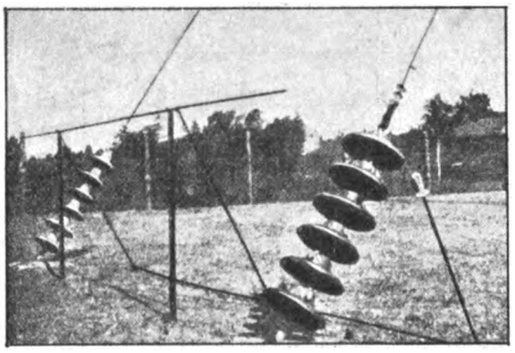


Fig. 5.

tensione nella stanza dove si fanno le prove sotto la pioggia (figura 1); questi isolatori sono lunghi 2 metri. Dello stesso tipo sono i passa-muro che permettono ai conduttori di uscire dall'edificio (fig. 2) e di ancorarsi al primo palo della linea aerea.

I pali sono alti 15 m.; alla loro sommità portano una traversa (fig. 3) lunga m. 3,50, sicchè la minima distanza fra i conduttori ed il palo è di circa m. 1,60. La linea è in filo di rame da

Fig. 6.

35 mm.² Sono messe accuratamente a terra tutte le parti metalliche dei pali, i quali sono anche provvisti di parafulmini. La linea conduce al *campo di prova* (fig. 5); nel quale possono essere studiati contemporaneamente molti isolatori, il cui comportamento viene osservato senza pericolo dall'interno di un piccolo edificio

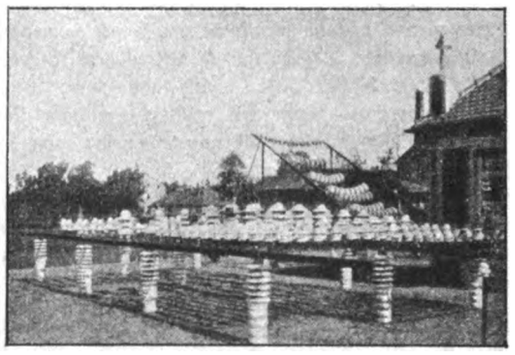


Fig. 7.

situato nel campo e visibile nella figura 3 La fig. 5 rappresenta l'ancoramento a terra, attraverso isolatori del tipo a sospensione, dell'estremo della linea ad altissima tensione, nelle immediate vicinanze del campo di prova, il quale è diviso in tre reparti, dedicati rispettivamente alle prove sopra isolatori del tipo « Delta », del tipo « a sospensione » e dei tipi di « ancoramento ».

Digitized by Google

Per portare la tensione nei punti del campo dove occorre (a seconda della disposizione degli isolatori da provare) servono assai bene dei grandi isolatori trasportabili, che funzionano contemporaneamente da palo e da isolatore (fig. 6).

La fig. 7 rappresenta il reparto per gli isolatori Delta, ciascuno

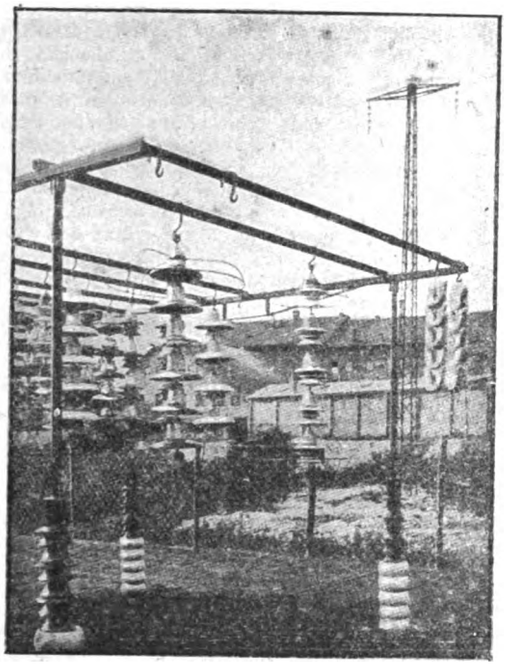


Fig. 8.

dei quali è portato da un braccio verticale che si stacca da un complesso reticolato orizzontale, fatto di travetti in ferro; questo reticolato, che copre un'area di circa 150 m., è sostenuto ed isolato dal suolo da grandi isolatori portanti, chiaramente visibili. Dispositivi ovvii permettono di tenere gli isolatori a diverse altezze dal terreno e di esperimentare anche i diversi modi di fissaggio (ai bracci) che sono stati successivamente immaginati (cemento. paste a base di ossidi di piombo, materiali speciali, etc.).

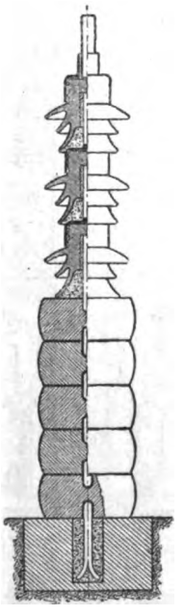


Fig. 9.

Analogo al precedente, salvo l'altezza molto maggiore del reticolato di travetti, è il reparto per gli isolatori «a sospensione» (fig. 8); la fig. 9 riproduce la sezione di uno degli isolatori, formata dalla sovrapposizione di più pezzi, tutti di porcellana, che servono di base alle colonne sorreggenti il reticolato.

La fig. 10 rappresenta il reparto per gli isolatori di ancoramento, che differisce visibilmente e per ovvie ragioni, dai precedenti; la fig. 11 si riferisce ad un sotto-reparto, destinato alla prova degli isolatori passa-muro, di installazione recentissima.

Non occorre dire che il campo di prova è accuratamente recinto, in guisa da rendere molto difficile che estranei possano entrare nella zona pericolosa.

L'edificio di osservazione situato nel campo è collegato telefonicamente con la piccola Centrale ad alta tensione che alimenta il campo stesso, in guisa da facilitare la condotta delle esperienze; inoltre l'edificio è munito degli apparecchi occorrenti per l'indivi-

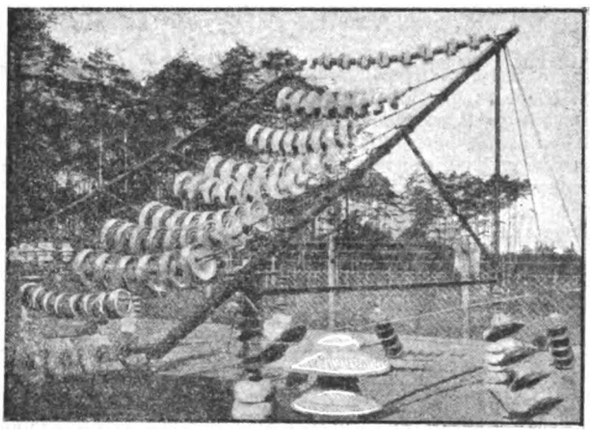


Fig. 10.

duazione delle condizioni atmosferiche (termometri, barometri, igrometri, pluviometri, etc.), la maggior parte dei quali sono registratori.

Vengono fatte naturalmente di notte tutte quelle misure ed esperienze nelle quali interessa l'osservazione delle deboli lumi-

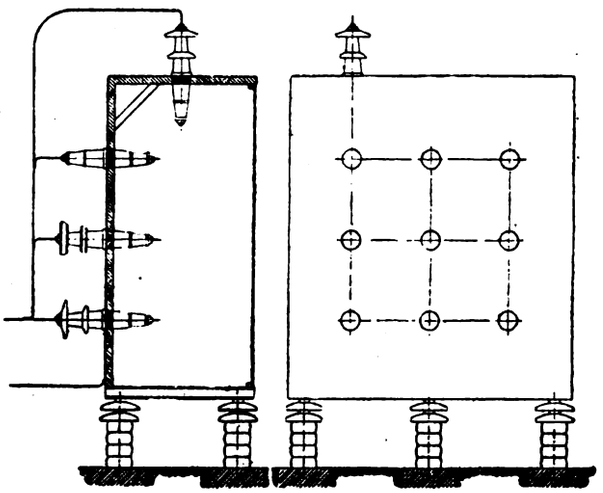


Fig. 11.

nosità che si producono alla superficie degli isolatori sotto tensione. La linea di alimentazione del campo comincia essa stessa a diventare debolmente luminosa, per il fenomeno «corona», al di sopra di 150 000 volt.

I risultati di un anno e mezzo di esperienze hanno confermato che veramente le sole prove di laboratorio, di breve durata e in condizioni che hanno sempre qualche cosa di artificiale, sono *nettamente* insufficienti per definire il valore pratico degli isolatori per alte tensioni.

ELETTROFISICA.

F. Streintz, A. Wesely. — *Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica.* — («Phys. Ztschr», vol. 16, pagg. 85, 137).

Gli AA. hanno messo nettamente in evidenza che i filamenti sottili, liberi di muoversi, allorchè sono resi incandescenti dalla corrente elettrica, entrano assai facilmente in vibrazione. Il fenomeno avviene sia con la corrente alternata che con la corrente continua, e, nel caso della corrente alternata, i periodi di oscillazione dei fili (giacchè si tratta spesso di oscillazioni complesse) *non* sono

Digitized by Google

in rapporto determinato con la frequenza. Lo Streintz, studiando le condizioni nelle quali sono più appariscenti tali vibrazioni (su coppie bifilari) è riuscito in certe esperienze a rendere percettibili persino il suono che i fili emettono vibrando.

Secondo gli AA., il fenomeno è una conseguenza del noto «effetto longitudinale di Melde»; le vibrazioni trasversali dei fili sarebbero cioè eccitate dalle vibrazioni longitudinali.

MISURE.

S. L. BROWN. — *Un nuovo tipo di termometro a resistenza elettrica.* — («Phys. Review», vol. 5, pag. 126).

L'A. impiega come corpi termometrici degli ossidi metallici (di rame, di ferro, di piombo, etc., la cui resistenza elettrica varia, come è noto, molto rapidamente con la temperatura. Facendo uso per le misure di un ponte di Thomson di tipo usuale, riesce facilmente ad ottenere sensibilità assai maggiori che con i termometri a platino. Così, con la Magnetite si può ottenere una sensibilità circa 16 volte maggiore di quella ottenibile (intorno a 0° cent). col platino. Siccome però la resistenza elettrica degli ossidi varia in funzione della temperatura tutt'altro che linearmente, così la sensibilità varia anch'essa, ed in modo assai apprezzabile.

:: :: CRONACA :: ::

Il Convegno Parlamentare di Milano per lo sfruttamento del nostro Carbone bianco. — Come i lettori già avranno appreso dai giornali politici, domenica 9 corr. ebbe luogo a Milano un Convegno di Parlamentari indetto dal Comm. Ing. Ettore Conti, il quale si è proposto di promuovere un'azione presso il governo allo scopo di ottenere le agevolazioni necessarie ad un rapido ed intenso sviluppo dei nostri impianti idroelettrici.

Ai convenuti — oltre una ventina fra Deputati e Senatori — l'Ing. Conti espose in forma lucida e piana i termini del problema che, anche sfrondato dalle utopie e dai sentimentalismi di cui di solito lo intessono i profani e gli orecchianti, conserva un'importanza nazionale che non è certo il caso di ricordare ai nostri lettori. Egli mostrò come si potrebbero elettrificare in Italia almeno 2000 km. di ferrovie, in quali ragionevoli e pur importanti limiti un'interno sfruttamento delle nostre energie idrauliche potrebbe ridurre l'importazione del carbone per le industrie; come dall'energia elettrica a buon mercato potrebbe avvantaggiarsi enormemente l'agricoltura che da noi dà prodotti relativamente scarsi per deficienza di concimi azotati; come infine l'energia elettrica a buon mercato potrebbe diminuire le nostre importazioni di minerali, consentendo lo sfruttamento economico dei nostre giacimenti.

Con 1 500 000 kW di nuovi impianti idroelettrici si potrebbe ridurre di ben 300 milioni l'esodo annuo dell'oro. Preventivando una spesa globale di un miliardo ed anche supponendo di dover ricorrere a capitale estero, spendendo annualmente 50 milioni d'interessi, rimarrebbe sempre un utile per il paese di 250 milioni.

Infine l'Ing. Conti, ricordata la infelice nostra legislazione attuale in materia dimostrò essere necessario che il Governo tolga le imposizioni disciplinari relative ai canoni e alla durata delle concessioni; che accordi la facoltà di esproprio del terreno dei serbatoi, della centrale e delle piccole derivazioni che non possono coesistere colle grandi, nonchè esenzioni e facilitazioni sul canone per le derivazioni che daranno energia alla elettrochimica o alla elettrosiderurgia.

Dopo animata discussione a cui parteciparono gli on. Raineri, Frugoni, Crespi, Bignami, Varzi ed altri ancora, fu deferito ad una Commissione, formata dall'Ing. Conti e dagli on. Raineri, Crespi, Nava, Bignami, Valvassori ed Agnelli, l'incarico di formulare un ordine del giorno da presentarsi al Governo. L'Ing. Conti si è pure assunto di preparare una memoria da distribuire a tutti i deputati e senatori. Di essa, per la squisita cortesia dell'egregio nostro Consocio, speriamo di poter dare prossimamente un ampio riassunto. E plaudiamo intanto all'iniziativa che ci auguriamo feconda di pronti ed importanti risultati.

SOCIETÀ ESPOSIZIONI E CONGRESSI.

Società Italiana di Fisica. — Sezione di Roma. — Sabato 18 dicembre u. s. fu tenuta la prima adunanza (dell'anno scolastico 1915-16), dedicata ai recenti lavori del prof. Coker dell'Università di Londra, sullo studio sperimentale degli sforzi interni nei materiali da costruzione. Il prof. Luiggi mise in luce l'importanza dei lavori del Coker per l'ingegneria teorica e pratica; seguì il professore Corbino che espose i particolari del metodo ideato dal Coker (perfezionando e modificando metodi anteriori già noti, anche italiani), fondato sull'alterazione che subiscono le proprietà ottiche di certi corpi per effetto di azioni meccaniche, e mostrò alcune interessanti autocromie, inviate dall'A., illustranti ciò che avviene in alcuni casi tipici di sollecitazioni meccaniche.

IMPIANTI.

La centrale termoelettrica del «Volturno». — Il 6 gennaio corrente, a Napoli, è stato inaugurato il servizio nella centrale termoelettrica della «Doganella», destinata a diventare in seguito stazione di riserva per l'impianto idroelettrico di Capo Volturno, che trovasi in avanzata costruzione.

Alla presenza del ministro Grippo, il presidente del Comitato esecutivo dell'Ente, senatore Fadda, ha pronunciato un breve discorso riassumendo la storia dell'Azienda, accennando alle difficoltà che essa ha dovuto e deve superare, riaffermando le finalità a cui essa mira e prospettando il suo futuro sviluppo. Dopo alcune parole augurali del Sindaco, il macchinario è stato messo in moto e si è iniziata la erogazione della corrente agli utenti già allacciati.

Non entriamo in particolari tecnici sulla importante centrale, perchè speriamo vivamente che il nostro consocio ing. Cangia, vicepresidente della Sezione di Napoli e Direttore del «Volturno», vorrà fra breve comunicare ai colleghi una descrizione del macchinario e delle sistemazioni della Centrale termoelettrica. Si tratta invero di un impianto le cui particolarità sono, per più motivi, assai notevoli; e però la loro descrizione sarà certo accolta dagli elettrotecnici con vivo interesse.

ELETTROTECNICA GENERALE.

Gruppi motore-dinamo destinati all'alimentazione, sulle navi, dei proiettori elettrici. (Da articoli pubblicati nell'E. T. Z. - 1915 - pag. 411, 530). — Essendo assai frequente il caso in cui la distri-

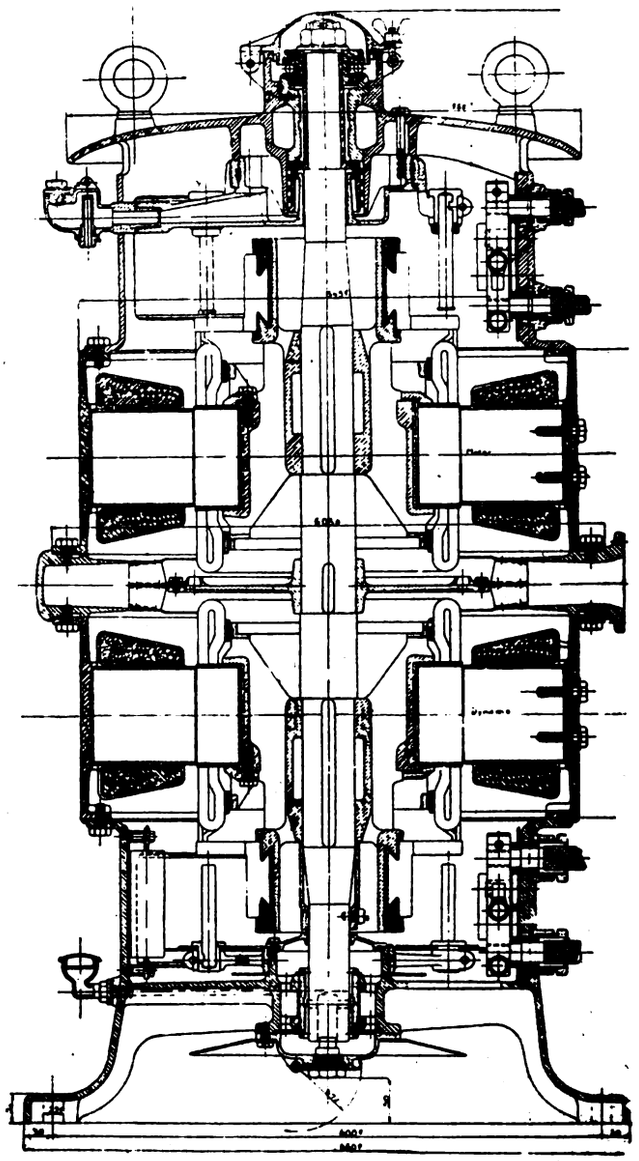


Fig. 1

buzione di energia elettrica è fatta, a bordo delle navi, per mezzo di corrente alternata, e necessitando i proiettori elettrici di corrente continua per l'alimentazione della loro sorgente di luce (1), si è

Digitized by Google

cercato da tempo di realizzare dei gruppi motore-dinamo assai compatti e comodi.

La deficienza di spazio in senso orizzontale ha condotto all'adozione dell'accoppiamento delle due macchine in senso verticale, ed all'uso di forti velocità di rotazione.

Fig. 2

La fig. 1 rappresenta l'aspetto assai caratteristico di uno dei primissimi gruppi costruiti (nel 1906) per lo scopo accennato; la fig. 2 riproduce la sezione di un tipo più recente (2000 giri al minuto).

MISURE.

Verso la scomparsa dell'HP. — Abbiamo più volte lamentato gli ostacoli che la forza dell'abitudine oppone ad una larga diffusione delle norme di vario genere stabilite dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale. Fra queste era l'adozione del chilowatt per la misura delle potenze meccaniche, in sostituzione dell'empirico e non mai abbastanza condannato HP. Apprendiamo perciò col più vivo piacere che il Tecnomasio Italiano Brown Boveri ha recentemente diramato una circolare ai suoi clienti annunciando che d'ora innanzi esprimerà in kW la potenza di tutte le sue macchine. E ci auguriamo che presto altri importanti costruttori di macchinario, elettrico o no, seguano il bell'esempio. Peccato che la Ditta non abbia completato il suo atto di disciplina, adottando sempre il simbolo kW, internazionalmente sancito, in luogo dell'antico K.W. Ma non sarà difficile anche in seguito la sostituzione di un k minuscolo al maiuscolo. Quel che importa è la progressiva abolizione dell'HP.

TRAZIONE.

Trazione a corrente continua a 5000 volt. — La trazione a corrente continua annovera sempre nuovi progressi negli Stati Uniti. Mentre si annunciano le prove della prima grande locomotiva a 3000 volt, costruita dalla General E. Co. per le linee Chicago, Milwaukee, S. Paolo, di cui l'Elettrotecnica ebbe già più d'una volta ad occuparsi (1), apprendiamo dall'*El. Railway Journal* 2-X-1915, pag. 660) interessanti particolari sul felice esperimento di trazione a corr. cont. con linee di contatto a 5000 volt dovuto alla Westinghouse. Si tratta di un esperimento destinato forse a fare epoca negli annuali della grande trazione elettrica. Dopo alcune esperienze preliminari (durante le quali la tensione fu spinta fino a 7000 V) la Westinghouse ha infatti equipaggiato una grande vettura di 40 tonn. con 4 motori da 75 kW, la quale, dopo poche corse di prova notturne, fu messa in regolare servizio in principio

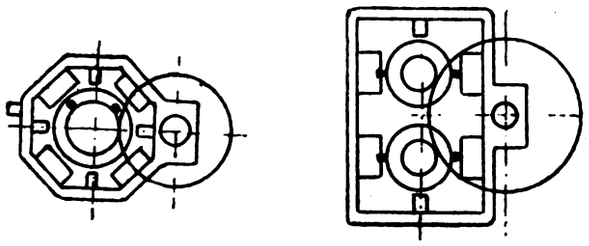


Fig. 1.

di giugno per alcune ore al giorno su un tronco di 19 km. delle ferrovie del lago Michigan, ed ha continuato da quel giorno regolarmente i suoi viaggi.

Molti sono i particolari interessanti sull'equipaggiamento della vettura e della linea. Riservandoci di occuparcene eventualmente con maggior larghezza, ci limiteremo qui ad accennare al singolare tipo dei motori, il cui schema costruttivo è messo a raffronto, in fig. 1 con un ordinario motore di trazione a 600 V. Si tratta, come si vede, della riunione in un'unica carcassa di due motori bipolari che comandano insieme, coi pignoni montati sui due assi, l'ingranaggio fissato sull'asse delle ruote. Ogni armatura è per 1250 volt; le due armature sono messe in serie in modo che il gruppo funziona a 2500 V. La vettura porta 4 di tali motori doppi, messi in serie a 2 a 2 sui 5000 V.

L'adozione di armature bipolari è vantaggiosa perchè esse permettono, a pari numero di lamelle di collettore, una f. e. m. doppia. La fig. 2 mostra l'aspetto assai compatto di uno di tali motori doppi.

L'altra particolarità specialmente degna di rilievo è che la linea di contatto è alimentata da tre raddrizzatori a vapori di mercurio,

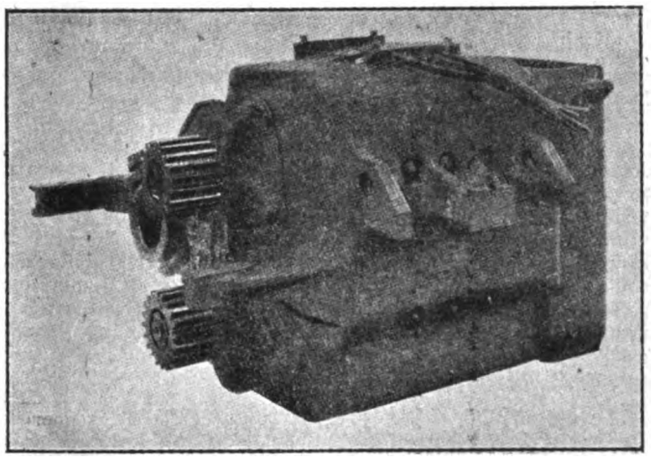


Fig. 2.

messi in serie, alimentati alla lor volta da un sistema trifase a 60 periodi.

Lo Storer, ingegnere della Westinghouse, dando conto dell'esperimento ammette, con lodevole serietà, che la durata delle prove non è ancora sufficiente per permettere una definitiva conclusione in merito, ma è certo che i risultati già ottenuti devono essere presi in molta considerazione.

Se i 5000 volt non fossero un limite insuperabile per la tensione di linea, se l'adozione dei convertitori a mercurio, già ora veri apparecchi industriali, potesse generalizzarsi togliendo pressochè ogni complicazione alle sottostazioni di conversione, quale altro sistema di trazione potrebbe più competere con la corrente continua così intesa ed applicata?

(1) Si veggano gli articoli sui proiettori elettrici pubblicati nel fascicolo del 25 dicembre 1915 del giornale.

(1) Vedasi questo giornale 1915, pag. 164 e 279.

Digitized by Google

VARIE.

Nuovo sistema di... furto d'energia elettrica. — L'*Electrical World* denuncia un nuovo trovato dovuto alla genialità dei ladri di energia elettrica. Si tratta semplicemente di... un ragno introdotto da qualche piccolo foro o fessura nel contatore.

L'animaletto, complice involontario, tesse la sua ragna che, arrotolandosi intorno all'albero, riesce a rallentare la marcia del contatore.

Un po' di naftalina messa nel contatore, basta a cacciarne l'intruso.

NOTE ECONOMICHE E FINANZIARIE

Per il risorgimento dell'industria francese. — La conferenza dell'Ing. Victor Cambon «Verso l'espansione industriale» da noi ampiamente riassunta (N. 23, 15 Agosto 1915) ha avuto un seguito. Alla «Société des Ingenieurs Civils de France», dopo una interessante conferenza di Paul Besson sull'organizzazione e lo sviluppo necessari dell'industria chimica e dei laboratori, nella quale s'insiste sulla necessità di un'organizzazione fra gli industriali, allo scopo di migliorare i laboratori e la produzione, varî competenti ingegneri, fra cui M. Hillairet, risposero all'Ing. Cambon contraddicendolo specialmente là dove egli accusa l'industria e gli industriali francesi di essere rimasti indietro di 30 anni, e citando tutta una florita di meravigliose industrie, sopratutte metallurgiche, automobilistiche, elettriche, che sono un vanto della Francia moderna.

A questa difesa di M. Hillairet l'Ing. Cambon rispose, sostenendo che queste società e case modelli sono poche in confronto della massa, rimasta negli antichi errori e nell'empirismo, insistendo sulla necessità di svegliare le coscienze addormentate.

A Mr. Bartet che, a nome delle grandi industrie agricole, ne sostenne la modernità, la perfetta organizzazione scientifica — se non commerciale — l'Ing. Cambon rispose appunto che l'organizzazione sola forma la forza della Germania, e che più che mai urge ora in Francia di coordinare tutti gli sforzi per riorganizzare l'industria francese.

Riprendendo per iscritto la discussione sullo stesso numero della *Lumière électrique* (11 sett. 1915 l'Ing. Cambon documenta le sue affermazioni, dimostrando quanto dipendevano dalla Germania, dalla Svizzera e dall'America l'industria e anche lo Stato francese; sostenendo la necessità di dire forte tutte queste verità, l'imperiosa urgenza di affrontare il pericolo più grave che minaccia — oggi più che mai — la Francia: l'alcoolismo.

E cita — fra le moltissime adesioni alle sue opinioni ricevute dopo la sua conferenza — interessantissime lettere di ingegneri, scienziati, generali, insegnanti, commercianti, industriali, uomini politici, che rivelano tutte uno stato d'animo molto simile; la piena e perfetta conoscenza degli sbagli nazionali, dei motivi che hanno dato la forza alla Germania, il senso penoso dell'incapacità dell'*individuo* a lottare, a *fare*, il desiderio vivo di riunire tutti coloro che amano la Patria non solo a parole, in un partito di uomini liberi da passioni politiche, volonterosi, pronti a lottare contro i nemici interni, che sono — anche in Francia — i più pericolosi.

* *

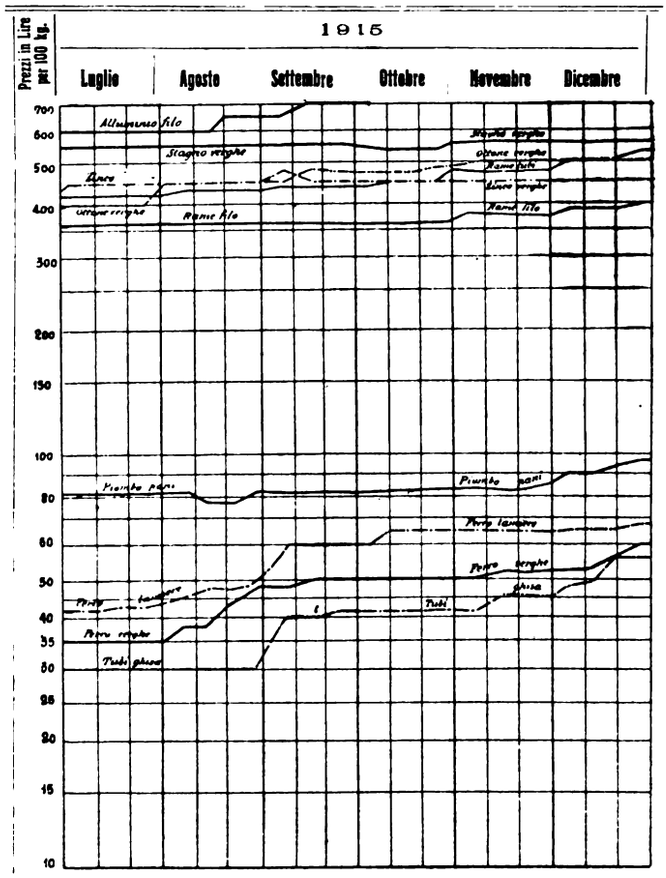
Consumo di minerali di ferro in Europa. — La seguente statistica che riproduciamo dall'*Economista* (10-X-1915) mostra di quanto sia inferiore il consumo italiano annuo dei minerali di ferro in confronto al consumo dei maggiori Stati siderurgici di Europa.

	Totali (Milioni tonn.)	Per abitante Kg.
Germania	45 —	692 —
Inghilterra	42 —	172 —
Francia	12.29	317 —
Italia	0.60	16.6

Per sottrarsi a questa evidente inferiorità rispetto alle altre grandi Nazioni europee, l'Italia ha da scegliere fra queste vie: importare il minerale di ferro, intensificare l'estrazione dalle miniere demaniali dell'Elba, promuovere la coltivazione degli altri giacimenti italiani, sopratutto di quelli di Cogne.

METALLI E LORO LAVORATI.

Riportiamo quì il solito diagramma del prezzo dei metalli sul mercato di Milano per gli ultimi sei mesi (Vedasi a pagina 786, 15 dicembre 1915).



INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, ecc.

— *Un nuovo interruttore automatico a minima per corrente alternata.* — DROSE. — (E. T. Z., 5 agosto 1915, N. 31, pag. 401.

Applicazioni diverse.

— *L'elettricità sulle navi.* — O. KRELL. — (E. T. Z., 12 agosto 1915, N. 32, pag. 409).

— *La produzione del carbone fossile e l'uso dell'elettricità nelle miniere.* — (El. Rev.; L., 22 ottobre 1915, Vol. 77; N. 1978, pag. 538).

— *Il forno elettrico nel Giappone.* — (El. W.; N. Y., 23 ottobre 1915, Vol. 66; N. 17, pag. 930).

Condutture.

— *Sul comportamento, in caso di rottura, dei pali di legno delle condutture elettriche.* — F. MOLL. — (E. T. Z., 2 settembre 1915, N. 35, pag. 449).

— *Note sui guasti nei cavi.* — E. P. AUSTIN. — (El. Rev.; L., 22 ottobre 1915, Vol. 77; N. 1978, pag. 540).

Elettrochimica, ecc.

— *Effetti dell'elettrolisi nelle strutture impiegate nell'ingegneria.* — A. F. GANZ. — (The El.; 12 novembre 1915, N. 1956, pag. 199).

Elettrofisica.

— *L'apparecchio Geiger per la registrazione fotografica delle particelle α e β.* — J. E. SHRADER. — (Ph. Rev.; N. Y., ottobre 1915, Vol. VI; N. 4, pag. 292).

— *Fughe di gas attraverso i tubi di quarzo.* — E. C. MAYER. — (Ph. Rev.; N. Y., ottobre 1915, Vol. VI; N. 4, pag. 283).

— *Le variazioni delle costanti elastiche dell'alluminio in fili sotto l'influenza delle correnti elettriche e di riscaldamento.* — H. L. DODGE. — (Ph. Rev.; N. Y., ottobre 1915, Vol. VI; N. 4, pag. 312).

Digitized by Google

— *Potenziali anodici dell'argento, loro importanza per la misura elettrolitica degli alogeni.* — J. H. REEDY. — (Am. J. Sc.; N. H., ottobre 1915, Vol. XL; N. 238, pag. 400).

Elettrotecnica generale.

— *Sopratensioni nelle reti dovute all'uso di interruttori unipolari, etc.* — W. PETERSEN. — (E. T. Z., 15 luglio 1915, N. 28, pag. 353).

— *Dispositivo per corrente continua e trifase.* — P. VISCIDI. — (El.; Roma, 15 novembre 1915, Vol. IV; N. 22, pag. 249).

Generatori elettrici.

— *Sull'avvolgimento degli indotti delle dinamo.* — FR. LEYERER. — (E. T. Z., 7 ottobre 1915, N. 40, pag. 524).

— *Un dinamo a corrente continua per 10'000 volt.* — W. LINKE. — (E. T. Z., 21 ottobre 1915, N. 42, pag. 549).

Illuminazione.

— *Le lampade mezzo watt dal punto di vista delle Centrali elettriche.* (El. Rev.; L., 5 novembre 1915, Vol. 77; N. 1980, pag. 603).

Impianti.

— *La trasmissione d'energia Saarlou Merzig.* — W. GOSEBRUCH. — (E. T. Z., 21 ottobre 1915, N. 42, pag. 549).

— *Costo della mano d'opera per impianti interni.* — L. W. MOXEY. — (El. W.; N. Y., 23 ottobre 1915, Vol. 66; N. 17, pag. 924).

Misure.

— *Considerazioni sulla costruzione di misuratori, portatili, di isolamento.* — J. F. VAN LONKHUYZEN. — (E. T. Z., 16 settembre 1915, N. 37, pag. 478).

— *Amperometri e voltometri a corrente alternata.* — (The El., 29 ottobre 1915, N. 1954, pag. 120).

— *Un elettrometro assai sensibile.* — A. L. PARSON. — (Ph. Rev.; N. Y., novembre 1915, Vol. VI; N. 5, pag. 390).

Radiotelegrafia e radiotelefonia.

— *Produzione di oscillazioni elettriche non smorzate per mezzo di spinterometri a raffreddamento.* — HIDETSUGU YAGI. — (The El., 12 novembre 1915, N. 1956, pag. 195).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Sull'economia presentata dalle private installazioni telefoniche automatiche interurbane.* — A. KRUCKOW. — (E. T. Z., 8 luglio 1915, N. 27, pag. 340).

Trasmissioni.

— *Fenomeni nelle trasmissioni dovute a taluni tipi di collegamento a stella dei trasformatori.* — L. N. ROBINSON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 8, pag. 1675-1682).

Trazione.

— *La trazione mono-polifase sulla « Norfolk and Western Railway ».* — G. SARTORI. — (El.; A. E. I., 25 ottobre 1915, Vol. II, N. 30, pag. 672).

Impianto a terza rotaia e a trolley della West Jersey e Seashore Rl. — J. W. B. DUER. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1237-1254).

— *Costo di costruzione e manutenzione delle linee di contatto aeree.* — E. I. AMBERG F. JUGBAUM. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1255-1282).

— *Terza rotaia non protetta per impianto di trazione a 600 volt.* — C. H. JONES. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 1283-1294).

— *Sistema di contatto della Soutern- Pacific Co.* — P. LEBENBAUM. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 6, pag. 1295-1308).

— *La linea di contatto della Butte-Anaconda Pacific Rl.* — J. B. COX. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1447-1476).

— *Linee di contatto ed organi di presa per ferrovie elettriche.* — C. J. HIXSON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1477-1490).

— *La moderna locomotiva elettrica da miniera.* — G. BRIGHT. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1615-1620).

— *Condizioni necessarie per il buon esito dell'elettrificazione di una grande linea ferroviaria.* — W. S. MURRAY. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 8, pag. 1873-1912).

Varie.

— *Il numero delle persone impiegate nelle Centrali elettriche tedesche.* — F. FASOLT. — (E. T. Z., 21 luglio 1915, N. 29, pag. 365.

— *L'edificio Röntgen per malati.* (*S. Georg, in Amburgo*). — QUAINK. — (E. T. Z., 21 ottobre 1915, N. 42, pag. 552).

— *L'energia elettrica e le industrie del Canadà.* — C. H. MITCHELL. — (The El, 12 novembre 1915, N. 1956, pag. — —).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

:: *La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale* :: :: :: :: :: ::

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protez., ecc.

2.4.1915 — BOSSE WILHELM, a Lipsia (Germania): Pettine elettrico. — 148104.

14.4.1914 — DE KOWALSKI JOSEPH, a Friburgo (Svizzera): Processo industriale per la produzione di raggi ultra violetti, mediante scariche elettriche. — 141797.

Elettrotecnica.

7.3.1914 — BRESLAUER MAX, a Berlino: Génératrice de courant alternatif à haute fréquence. (*Priorità dal 10 marzo 1913 - Germania*). — 140781.

12.3.1915 — ELEKTROTECHNISCHE SPECIALKONSTRUKTIONEN G. m. b. H., a Berlin - Steglitz (Germania): Organo caldo per telefoni termici. (*Priorità dal 24 marzo 1914 - Germania*). — 147751.

12.2.1915 — FRANCESCHELLI TOMMASO, a Napoli: Apparecchio per trasmettere fotografie a distanza, utilizzando le stazioni radiotelegrafiche e le linee telegrafiche o telefoniche ordinarie. — 147345.

19.11.1914 — GALLETTI's WIRELESS TELEGRAPH a TELEPHONE COMPANY LIMITED, a Londra: Perfectionnements dans la transmission des signaux sans fil. (*Priorità dal 24 dicembre 1913 e 2 febbraio 1914 - Gran Bretagna - da Galletti's Wireless e dalla richiedente - brevetto n. 29712 del 1913 e n. 2738 del 1914*). — 145977.

17.4.1915 — GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H., a Berlino: Montage de réception pour des oscillations électriques rapides, spécialement pour l'application à la télégraphie sans fil. — 148377.

12.4.1915 — GROB HUGO, a Zurigo (Svizzera): Aimant double. — 148330.

8.3.1915 — KRUPP FRIED. AKTIENGESELLSCHAFT, a Essen Ruhr (Germania): Installation pour la commande à distance. (*Priorità dal 13 marzo 1914 - Germania*). — 147911.

8.3.1915 — LANDIS e GYR A. G., a Zug (Svizzera): Sistema ed apparecchio per misurare la corrente elettrica. (*Priorità dal 10 marzo 1914 e 10 maggio 1914 - Germania*). — 148287.

23.3.1915 — LEESON JOSEPH ROBERT, a Boston, Mass. (S. U. A.): Perfectionnements aux bobinoirs. — 148127.

23.3.1915 — LO STESSO: Disposition de bobine électrique et son mode de bobinage. — 148126.

12.4.1915 — MEIROWSKY e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Porz s/R (Germania): Condensateur à plaques avec résine synthétique. (*Priorità dal 23 luglio 1914 - Germania*). — 148331.

30.1.1915 — MESSEROTTI BENVENUTI FRANCESCO, a Modena: Interruttore termo-elettrico. — 147194.

22.2.1915 — NICOLINI CESARE, a Venezia: Ricupero del materiale degli accumulatori elettrici. — 147463.

10.4.1914 — OLSSON AXEL HERMAN e PLEIJEL HENNING BERNHARD MATHIAS, a Stoccolma: Carico di auto-induzione per condutture aeree duplex, secondo il sistema Pupin. (*Priorità dal 9 maggio 1913 - Svezia*). — 142147.

31.3.1915 — PIVA ANDREA CARLO, a Milano: Nuovo dispositivo di scatto rapido per interruzione o commutazione di circuiti elettrici. — 148258.

27.1.1915 — PONTI ALESSANDRO e TESTONI VITO, a Bologna: Sistema per utilizzare il magnetismo terrestre in luogo delle onde Hertziane nella telegrafia senza fili. — 147195.

26.3.1915 — RANIERI TOMISSI VALENTINO, a Sampierdarena (Genova): Accumulatore elettrico con elettrodi formati da più piastre riunite. — 148080.

2.4.1915 — REVESSI GIUSEPPE, a Roma: Sistema di trasmissione e distribuzione elettrica in trifase doppio. — 148105.

27.2.1915 — ROLLI EVANDRO, a Roma: Dispositivi di protezione per linee ed impianti di distribuzione di energia elettrica contro aumenti di carico oltre il prestabilito, corti circuiti, perdite a terra e sovratensioni. — 147490.

30.3.1915 — SIMONETTA LUIGI, a Milano: Isolatore di raccordo. — 148238.

23.3.1915 — SMITH HARALD, a Copenhagen: Appareil pour augmenter l'intensité du son, destiné à être employé conjointement avec des téléphones et des télégraphones. (*Priorità dal 18 aprile 1914 - S. U. A. - brevetto n. 1113499*). — 147936.

20.3.1915 — VINCENZONI STALMONDO, a Terni (Perugia): Limitatore termocompensatore per corrente elettrica continua ed alternata. — 147903.

Digitized by Google

Generatori di vapore e motori.

1.3.1915 — AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI e C. e CHRISTLEIN PAUL, a Baden (Svizzera): Paletta di resistenza quasi uniforme per turbine a vapore e a gas con angoli di incidenza e di scarico quali si vogliano. (*Priorità dal 2 marzo* 1914 - *Germania*). — 147685.

19.1.1914 — BARNES FREDERICK JOHN TREVALLON, ad Hamilton presso Brisbane (Australia): Dispositif démarreur pour moteur à combustion interne. — 140000.

24.2.1915 — BIE ALBERT, ad Arendal (Norvegia): Testa di cilindro per motori a combustione interna. (*Priorità dal* 16 *marzo* 1914 - *Germania*). — 147872.

22.2.1915 — LO STESSO: Perfectionnement apporté aux fonds de cylindres des moteurs à combustion interne. (*Priorità dal* 7 *aprile* 1914 - *Germania*). — 147865.

8.4.1915 — BROOKS BOULTBEE e HOLT WILLIAM, a Birmingham (Gran Bretagna): Messa in marcia automatica per motori a combustione interna. — 148215.

24.2.1915 — CONCARIS ARTURO, a Torino: Dispositivo di comando della distribuzione per motore a combustione interna. — 147871.

18.2.1915 — DANERI ANDREA, a Genova: Apparecchio economizzatore depuratore per caldaie. — 147479.

2.4.1915 — DORNIG MARIO, a Genova: Processo e dispositivo per il funzionamento di turbine a vapore reversibili a vapore surriscaldato. — 148322.

4.2.1915 — SCHLAEPFER GIOVANNI GIACOMO, a Fratte di Salerno: Procédé pour éviter les incrustations dans les chaudières à vapeur. — 147292.

12.2.1915 — SCHMID CARL, a Mülheim a/Ruhr (Germania): Installation de condensation. (*Priorità dal* 17 *febbraio* 1914 - *Germania*). — 147276.

24.3.1915 — SMITH JOHN WILLIAM, a Chicago (S. U. A.): Perfezionamenti nei motori a combustione interna. — 147946.

18.3.1915 — SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS WESTINGHOUSE - LEBLANC, a Parigi: Ejecteur à grand rapport de compression. (*Priorità dal* 30 *marzo* 1914 - *Francia - brevetto n.* 470269). — 148040.

24.3.1914 — HALL JOHN WILLIAM, a Londra: Innovazioni relative alle motrici a combustione interna. (*Privativa dell'*11 *giugno* 1913, *vol.* 406/136). — 141715.

Illuminazione.

3.12.1914 — ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT, a Berlino: Lampada ad incandescenza con corpo luminoso di wolframio od altro metallo e con un riempimento di gas di natura tale da non intaccare il corpo luminoso. — 146292.

13.3.1915 — OFFICINE GALILEO, (Società anonima) a Firenze: Perfezionamento nei dispersori per proiettori. — 147914.

20.3.1915 — ZANOTTA ARMANDO, a Milano: Lampada ad incandescenza per proiezioni cinematografiche. — 148059.

23.3.1915 — BOUCHARD AUGUSTE C. A., a Nizza (Francia): Appareil produisant automatiquement et aux heures voulues l'ouverture et la fermeture de conduites de gaz ou d'un circuit électrique. (*Privativa del* 23 *maggio* 1914, *vol.* 430/214). (*Priorità dal* 26 *marzo* 1914 - *Belgio - brevetto n.* 266103). — 147928.

1.3.1915 — EHRICH e GRAETZ (Ditta) e PODSZUS EMIL, il 1° a Berlino; il 2° a Berlino-Neukölln: Lampada elettrica ad incandescenza col bulbo riempito di gas. (*Privativa del* 14 *dicembre* 1914, *vol.* 441/27). (*Priorità dal* 3 *marzo* 1914 - *Germania*). — 147684.

Industrie ed arti grafiche.

2.3.1915 — ZANOTTA ARMANDO, a Milano: Lampada ad arco multiplo per proiezioni cinematografiche. (*Privativa del* 27 *giugno* 1914, *vol.* 433/155). — 147695.

2.3.1915 — ZANOTTA ARMANDO, a Milano: Proiettore perfezionato per cinematografia. (*Privativa del* 22 *dicembre* 1914, *volume* 441/98). — 147694.

Lavorazione dei metalli, del legno e delle pietre.

19.5.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT a Baden (Svizzera): Processo e dispositivo per tranciare contemporaneamente le lamiere dello statore e quelle del rotore per macchine elettriche. (*Priorità dal* 28 *maggio* 1914 - *Germania*). — 149040.

8.5.1915 — LAMINATOIO di ARLENICO (Società), a Lecco (Como): Nuove applicazioni ad una saldatrice elettrica per catene, anelli e generi consimili. — 148768.

Mobilio e materiali per abitaz., negozi, uffici, ecc.

21.1.1915 — LEMMI PIETRO, a Firenze: Sveglia caffettiera elettrica. — 147078.

31.3.1915 — ROSSI PIETRO, a Roma: Cassetta segreto a serratura elettrica. — 148093.

Riscaldamento, ventilaz. e apparecchi di raffredd.

19.11.1914 — MARCONI GIUSEPPE, a Roma: Apparecchio elettrotermico. — 145973.

Strade ferrate e tramvie.

27.2.1915 — ACHSBUCHSE GESELLSCHAFT m. b. H., a Berlino: Boccola per asse, con circolazione d'olio e dispositivo di chiarificazione. — 147682.

25.2.1915 — BANCHINI TOMMASO, a Roma: Dispositivo di salvagente automatico per automotrice. — 147481.

16.3.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIEN GESELLSCHAFT, a Baden (Svizzera): Dispositivo per dare l'elasticità al telaio oscillante di presa di corrente negli archetti a parallelogramma articolato dei veicoli a trazione elettrica. (*Priorità dal* 30 *marzo* 1914 - *Svizzera*). — 147962.

16.3.1915 — LA STESSA: Dispositivo per prese di corrente a parallelogramma articolato, manovrato pneumaticamente, dei veicoli a trazione elettrica. (*Priorità del* 31 *marzo* 1914 - *Svizzera*). — 147963.

2.4.1915 — LA STESSA: Presa di corrente polifase per ferrovie elettriche. — 148314.

2.3.1915 — CHAPSAL FRANÇOIS JULES e SAILLOT ALFRED LOUIS EMILE, il 1° a Parigi e il 2° a La Garonne-Colombe (Francia): Régulateur d'écoulement de l'air du réservoir auxiliaire dans le cylindre de frein des véhicules des longs trains de chemins de fer. (*Priorità del* 7 *marzo* 1914 - *Francia*). — 148227.

9.4.1915 — COMERFORD PATRICK e HICKS JOHN P., a Victoria. Columbia Britannica (Canadà): Perfezionamenti nei freni ad aria. — 148268.

26.3.1915 — FALCONI ERMINIO, a Roma: Sospensione di motori elettrici delle vetture tramviarie, specialmente per vetture ad assi radiali. — 147988.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

CRONACA.

SEZIONE DI MILANO — L sera del 14 corr., nel salone della Federazione delle Società Scientifiche e Tecniche si iniziò il ciclo delle Conferenze «Pro Industria Nazionale» indette dalla Sezione di Milano d'accordo con tutte le Società federate con un'applaudita conferenza del nostro Presidente Generale Ing. G. Semenza dal titolo suggestivo: «*Dal V. D. E. all'A. E. I.*».

L'Ing. Semenza illustrò il concorso non indifferente dato dal Verband Deutscher Elektrotechniker all'espansione dell'industria elettromeccanica tedesca, col dettare le sue famose norme per il macchinario elettrico. Sotto l'egida di tali norme, coll'appoggio della più autorevole Associazione tecnica del loro paese, i costruttori tedeschi poterono ridurre sempre più il materiale impiegato nelle loro macchine, e battere coi prezzi la concorrenza. Le condizioni ambienti hanno fatto il resto, e l'industria elettromeccanica Italiana, dopo un promettente inizio, rimase soffocata.

L'A. E. I., oltre all'opera di propaganda già iniziata per modificare le condizioni ambienti in senso favorevole alle nostre industrie, può e deve fare opera diretta dettando essa stessa delle buone norme da sostituire a quelle già imperanti del V. D. E. Le industrie italiane potranno così svilupparsi secondo i dettami di una tecnica veramente Italiana.

Speriamo di poter pubblicare prossimamente il testo dell'applaudita conferenza.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 25 Gennaio 1916 N. 3.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Indice settennale - Il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici - Reazione d'armatura negli alternatori* . . . . . » 41

Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici - O. M. CORBINO e G. C. TRABACCHI - *Comunicazione alla XIX Riunione Annuale - Livorno, 6 Novembre 1915)* . . . . » 42

La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori - Ing. GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI . » 46

Lettere alla Redazione: *Curve di f. e. m. in parallelo degli alternatori* - *** . . . . . » 53

Sunti e Sommari:

Impianti: G. H. RETTEW - *Sulla costruzione delle prese di terra* . . . . . » 54

Varie: O. KRELL - *I metodi di controllo degli specchi parabolici dai proiettori* . . . . . » 54

Cronaca: *Decreti e provvedimenti governativi - Illuminazione - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Trasformatori* . . . . . » 57

Note legali - *In materia di contratto di somministrazione di energia elettrica: La vendita di energia e il fisco - Ancora sul prezzo indeterminato nella vendita di energia elettrica - Il taglio dei fili e il diritto degli utenti* - AVV. CESARE SEASSARO . . . . . » 58

Decreti, leggi e regolamenti . . . . . » 59

Indice bibliografico . . . . . » 60

Notizie dell'Associazione:

Cronaca: *Azione dell'A. E. I per le tariffe doganali - Commissioni pei temi speciali.* . . . . . » 60

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano* . . . . » 60

Pubblicità industriale.

Indice settennale degli Atti A. E. I.

Il 1914 ha segnato senza dubbio una data nella storia della nostra Associazione con la trasformazione, da tanto tempo desiderata, degli Atti dell'A. E. I. in questo nostro Giornale. Possiamo oggi dire, dopo due anni di esperimento, che la trasformazione è bene riuscita, nè possiamo essere tacciati d'orgoglio perchè il segreto del successo sta tutto nella vitalità e nella produttività della nostra Associazione. I risultati raggiunti pur in questi anni calamitosi, hanno provato che i tempi erano davvero maturi per la trasformazione e sono garanzia di ben maggiori progressi pel giorno in cui l'umanità sarà liberata dall'incubo della guerra.

Con la comparsa del giornale si è chiusa la serie dei fascicoli grigi degli Atti, tanto cari ai vecchi soci, e veramente preziosi per tutti, se si pensa che essi racchiudono, si può dire pressochè tutta la produzione intellettuale — in fatto di elettrotecnica — del nostro paese, durante diciasette anni. Ma il pregio di una raccolta di periodici è moltiplicato da un buon indice generale: senza di esso la collezione è un po' come una cassaforte di cui si sia smarrita la chiave. L'Ufficio Centrale aveva perciò pubblicato nel 1907 un indice decennale relativo ai primi dieci volumi ed aveva in progetto di pubblicarne un secondo col compiersi del secondo decennio. Ma data la soluzione di continuità nella pubblicazione — formale se non sostanziale — prodotta dal sorgere del giornale, ci parve preferibile di fare un indice settennale che conchiudesse, per così dire, i vecchi Atti; ed oggi accompagniamo agli antichi soci l'utile fascicoletto.

Scorrendolo essi vi troveranno non poche differenze formali rispetto al primo: scomparso l'indice per volume che costituiva una ripetizione sommaria degli indici annuali, abbiamo sviluppato gli indici per Autori e per Materie secondo il sistema già adottato per il giornale.

In fatto di organizzazione di indici molto ci sarebbe da dire perchè dalla più o meno organica e razionale disposizione delle materie deriva la maggiore o minor facilità della ricerca. Perciò rimanemmo a suo tempo alquanto perplessi se adottare, anche per le materie, la disposizione alfabetica, specialmente in uso nelle riviste inglesi; ma più d'uno, interpellato, ha espresso parere contrario. E' fuori dubbio che nell'economia generale degli studi e delle ricerche sarebbe utile un'intesa perchè tutte le riviste adottassero un unico tipo di indice. Chissà che in regime di pace, non possa la questione esser portata all'ordine del giorno di qualche congresso internazionale! Il sistema di *classificazione decimale*, già adottato in qualche archivio ed in talune biblioteche potrebbe forse fornire le basi di un accordo...

Per ora pensiamo che ogni forma di indice possa rendere buoni servizî quando se ne sia fatta l'abitudine e per questo abbiamo applicata all'indice settennale la classificazione già usata pel giornale. Ma accoglieremo con piacere le osservazioni e le critiche che i nostri diligenti lettori vorranno rivolgerci in proposito.

Tornando all'indice settennale che oggi presentiamo ai lettori, possiamo dire che la paziente fatica ch'esso ci costò non è stata priva di qualche piacere. Essa ci ha fatto rivivere quegli anni di tranquillo e sereno lavoro, quando nessuno avrebbe potuto immaginare, di fronte alla spiccata tendenza verso una sempre più completa internazionalizzazione delle cognizioni scientifiche, un così brusco risveglio degli istinti e degli odî di razza.

Abbiamo ritrovato opere e nomi di cari scomparsi; abbiamo rintracciato i primi lavori di molti che si affermarono in seguito... ma abbiamo anche constatato con rincrescimento l'apparente tramonto della operosità, già intensa, di molti altri. Più di un nome ricorre frequentemente nell'indice settennale, che ancora non figura nelle annate dell'*Elettrotecnica*. Chissà che qualcuno, scorrendo il fascicoletto, non senta la nostalgia degli antichi lavori, e non rompa il silenzio di cui ha voluto circondarsi...

Digitized by Google

Il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici.

I raggi X hanno applicazioni così numerose e così comuni, non solo nelle scienze fisiche e chimiche ma, sopratutto, in quelle mediche, che non è da meravigliare che molti sperimentatori abbiano cercato a più riprese di renderne sempre più facile e comoda la produzione e l'uso.

Si è perciò procurato di migliorare i mezzi di osservazione e di registrazione (oggi si fabbrica anche in Italia dell'eccellente materiale fotografico — lastre e carte —, adattatissimo per l'uso con i raggi X); di perfezionare i tubi a vuoto, raggiungendosi in questi ultimi tempi, dal Coolidge, risultati notevolissimi (specie per ciò che riguarda l'indipendenza dell'intensità delle radiazioni dal loro potere penetrante, cioè dalla « durezza » del tubo); e, finalmente, di migliorare il funzionamento degli impianti elettrici per l'alimentazione dei tubi.

Nei riguardi di questi impianti, non v'ha dubbio che per qualche rispetto sarebbe desiderabile poter disporre sempre, come sorgente di energia, di corrente continua a conveniente tensione; è tuttavia assai più comune il caso in cui si disponga solo di corrente alternata. Ora, se per i grandi impianti riesce molto conveniente l'uso di trasformatori elevatori di tensione, per i piccoli è indubbiamente preferibile il rocchetto di Ruhmkorff, munito di un buon interruttore. Di questi interruttori se ne conosce da tempo uno ottimo, quello a turbina; ma il costo elevato ne ha sempre ostacolato la diffusione. Perciò O. M. Corbino e G. C. Trabacchi, in una comunicazione, alla Riunione di Livorno, di cui pubblichiamo il testo nel presente fascicolo, mostrano con quanto vantaggio possa impiegarsi, anche con la corrente alternata, il noto ed economicissimo interruttore elettrolitico, purchè convenientemente modificato; ed espongono gli interessanti risultati da essi ottenuti studiando, per mezzo del tubo di Braun, le particolarità del funzionamento del rocchetto con l'accennato interruttore.

La reazione d'armatura negli alternatori.

Nel campo delle macchine a corrente alternata lo studio della reazione d'armatura degli alternatori occupa un po' il posto che ha quello della commutazione nel campo delle macchine a corrente continua. È un argomento che ha sempre sedotto gli studiosi pur non avendo forse la stessa importanza reale dei problemi della commutazione. Dato infatti che la reazione d'armatura degli alternatori non costituisce nei limiti ordinarî, una limitazione pratica della loro potenza, dato d'altra parte, che è sempre possibile misurare esattamente la caduta di tensione della macchina costruita, il problema della predeterminazione di tale caduta di tensione si presenta piuttosto come una questione « elegante » che non di pratica utilità. Tanto più che sono noti da tempo varî metodi che permettono dei buoni risultati di orientamento.

Tuttavia, appunto per la sua eleganza, per la complessità dei problemi ch'essa coinvolge, per la molteplicità delle soluzioni ch'essa ammette — tante, probabilmente, quanti sono i tipi costruttivi di alternatori, — si comprende benissimo come la questione attiri tanti studiosi e come gli scritti sull'argomento si leggano sempre con vivo interesse.

Iniziamo oggi un bello studio dell'Ing. Astuto di Lucchesi — di cui i lettori certamente ricordano un recente scritto sulla commutazione — che riassume e coordina, con uniformità di esposizione, i principali metodi via via proposti ed espone infine un nuovo metodo originale che sembra suscettibile, in molti casi, di ottimi risultati.

LA REDAZIONE.

(1) Questo giornale - 1914, pag. 70, 1915 - 915, pag. 68.

SUL FUNZIONAMENTO DEL ROCCHETTO DI RUHMKORFF CON GLI INTERRUTTORI ELETTROLITICI

O. M. CORBINO e G. C. TRABACCHI

:: :: Comunicazione alla XIX Riunione Annuale :: ::
:: :: :: :: Livorno, 6 Novembre 1915 :: :: :: ::

Quando si vuole far funzionare con la corrente alternata un rocchetto che debba servire per alimentare dei tubi per la produzione dei Raggi X, uno dei più gravi problemi che si incontrano è quello della scelta dell'interruttore.

L'impiego della corrente alternata viene imposto sovente dal fatto che la distribuzione urbana della energia elettrica è fatta in quasi tutti i paesi con tale corrente, e i piccoli impianti, specialmente se debbono essere trasportabili, non possono in generale essere muniti di complessi dinamo-motore atti a trasformare localmente la corrente alternata in continua; nè per essi è conveniente l'uso del trasformatore con commutatore sincrono sull'alta tensione, a causa del peso e del costo sempre elevati.

La soluzione migliore del problema è per ora rappresentata dal noto interruttore a turbina, azionato da un motore sincrono, il quale interrompe la corrente nell'istante in cui essa assume il suo valore massimo: alcuni di tali interruttori utilizzano solo la metà di ogni periodo, altri, più perfezionati, con opportuni dispositivi utilizzano ambedue i semiperiodi; uno spintermetro a punta e piano inserito nel senso conveniente tra un polo del rocchetto e il tubo è sufficiente per eliminare le correnti di chiusura che sono sempre molto deboli.

Tali interruttori sono però assai costosi e per di più non ne è facilissimo l'uso e la manutenzione, così che è andato diffondendosi l'*interruttore elettrolitico* malgrado le difficoltà che presenta il suo uso con la corrente alternata.

I difetti essenziali dell'interruttore elettrolitico con la corrente alternata sono principalmente due:

1) La punta di platino si logora rapidamente essendo ad ogni periodo sottoposta per la metà del tempo a funzionare da catodo.

2) Durante il semiperiodo in cui la punta è catodo, e che diremo *semiperiodo inverso*, avvengono delle interruzioni, in generale irregolari, le quali più che le chiusure che hanno luogo nel *semiperiodo utile* provocano delle correnti che sono deleterie per il tubo, perchè ne determinano rapidamente la metallizzazione e l'indurimento.

Al primo inconveniente si suole ovviare sostituendo alla punta di platino una di ferro che può essere di tanto in tanto rinnovata dato il suo costo esiguo; all'acido solforico si sostituisce una soluzione salina.

Per eliminare le conseguenze del secondo inconveniente sono stati proposti vari dispositivi di valvole da inserirsi tra il rocchetto e il tubo, capaci di arrestare le correnti indotte dirette in senso opposto al normale.

Rimane però sempre difficile trovare le condizioni di buon funzionamento a seconda dell'autoinduzione del rocchetto e della durezza del tubo impiegato.

Digitized by Google

* *

Allo scopo di eliminare, per lo meno in parte, gli inconvenienti accennati, uno di noi ha proposto di sostituire alla lamina di ferro una di alluminio (1) cambiando il liquido usato ordinariamente con uno di quelli che meglio si prestano alla funzione di valvola dell'elettrodo di alluminio.

In questo modo, essendo notevolmente ridotta l'intensità della corrente durante il semiperiodo inverso, era da prevedersi anche la cessazione delle interruzioni durante questo tempo; infatti tali interruzioni sono conseguenza dell'effetto termico della corrente, effetto che si riduce in misura più forte che non la corrente stessa.

Le previsioni sono state completamente confermate dalla esperienza, così che si è potuto realizzare un interruttore che funziona in modo simile a quello dell'interruttore con motore sincrono il quale, saltando i semi-periodi inversi, interrompe la corrente quando essa ha raggiunto il suo valore massimo durante il semiperiodo utile.

La lamina è, come si è detto, di alluminio. Tra i liquidi sperimentati i migliori sono:

Il tartrato doppio di sodio e potassio (soluzione al 20 %).

Il bicarbonato di sodio (soluzione satura).

La punta può essere di ferro; ma tenuto conto che il suo logoramento è minimo, perchè minima è la corrente inversa, può essere anche di platino che non si logora affatto; così è facile adattare, per la corrente alternata, qualunque comune interruttore elettrolitico per corrente continua, cambiando solo il liquido e la lamina.

Usando il platino si realizza anche una maggiore conservazione del liquido; la lamina di alluminio serve per molto tempo e non è necessaria per essa nessuna preliminare formazione; quando la si usa per la prima volta si forma con la stessa corrente alternata, in meno di un minuto.

Il buon funzionamento dell'apparecchio non varia sensibilmente con la temperatura del liquido e perciò ne è possibile l'uso anche per varie ore di seguito senza inconvenienti.

Si realizza inoltre, per ragioni evidenti, una notevole economia nella corrente rispetto all'interruttore elettrolitico ordinario.

Quando l'autoinduzione del primario e la lunghezza della punta sono ben regolate, è possibile connettere il tubo generatore di raggi X al rocchetto senza bisogno di intercalare delle valvole: in mancanza di autoinduzioni e resistenze ampiamente variabili è però sufficiente, anche usando i tubi più molli, inserire uno spinterometro uguale a quello che si usa con l'interruttore a motore sincrono.

Il funzionamento dei tubi generatori di raggi X è, con questo dispositivo, assolutamente perfetto, con gran beneficio per la loro durata, essendo completamente eliminate le scariche dannose; le correnti di apertura, durante il semiperiodo inverso, mancano del tutto; la corrente di chiusura, durante il semiperiodo utile, si può rendere così debole che una interruzione di pochi millimetri tra piano e punta è sufficiente ad eliminarla.

Risulta così in modo sicuro che con la corrente alternata si ottengono i migliori risultati, ricorrendo all'interruttore modificato; potrebbe però nascere il dubbio che, quando è arbitraria la scelta del tipo di corrente (alternata o continua) e l'uso dell'interruttore elettrolitico è consigliato da criteri di semplicità, non sia abbastanza giustificata la scelta della corrente alternata.

Avendo istituito nuove ricerche che hanno pienamente confermati i primitivi risultati, favorevoli all'uso della corrente alternata, e che ne facilitano la interpretazione, crediamo utile riferirne in questa nota.

Per le ricerche ci siamo serviti di un buon rocchetto intensivo a 30 cm. di scintilla che corrisponde al modello più generalmente usato negli impianti radiologici di media potenza. Gli elementi da studiare sono: la corrente primaria, la corrente secondaria che attraversa il tubo, la forza elettromotrice agente nel secondario; occorre seguire questi elementi nelle loro rapidissime variazioni col tempo, poichè ben poco avrebbe insegnato ai fini della nostra ricerca la osservazione dei valori medi o efficaci forniti dai comuni strumenti di misura.

Si prestava invece assai bene lo studio col tubo di Braun della deviazione del fascio catodico prodotta dall'elemento elettrico da misurare, specialmente utilizzando l'artificio già adoperato da tempo da uno di noi (1), di combinare cioè ortogonalmente gli spostamenti dovuti a due elementi elettrici che variano nello stesso tempo con lo stesso ritmo; con che si ottengono sul disco fluorescente dei diagrammi stabili di cui è agevole l'interpretazione.

Per la osservazione della corrente primaria bastava un rocchetto di poche spire traversato dalla corrente medesima e agente sul tubo. Per lo studio della corrente secondaria, dopo diversi tentativi, ci siamo serviti di un rocchettino a molte spire di filo fine e isolato, senza ferro, inserito fra un polo del rocchetto, messo a terra e un elettrodo del tubo. Infine per la forza e. m. attiva nel secondario ci siamo serviti di uno dei frazionamenti del circuito primario, che forma uno strato isolato ricoprente l'intero nucleo. Rilegando ai poli di questo avvolgimento una molto elevata resistenza non induttiva e una piccola bobina agente sul tubo Braun, la corrente ottenuta può ritenersi proporzionale alla f. e. m. agente, la quale, a sua volta, è proporzionale alla derivata dell'induzione magnetica nel nucleo, e quindi alla forza e. m. attiva nel secondario a circuito aperto.

Non è però da confondere questa f. e. m. con la tensione reale esistente ai poli del tubo, la quale ne differisce per la perdita di tensione ohmica lungo il secondario e per la differenza di potenziale elettrostatica, o di capacità, dovuta alle spire del secondario stesso, che agiscono fra loro e rispetto al primario come un condensatore a capacità distribuita. La perdita di tensione ohmica può essere trascurata, poichè non raggiunge, con la massima corrente avuta nel tubo, che una piccolissima frazione della totale tensione attiva. Più difficile a determinare è l'effetto dovuto alla funzione di condensatore; ma come sarà visto più in là è possibile discutere il problema che ci occupa tenendone il debito conto.

I tre rocchetti rivelatori della corrente primaria, della corrente secondaria e della f. e. m. attiva nel secondario agivano sul tubo Braun o separatamente, per le osserva-

(1) G. C. TRABACCHI - *Interruttore elettrolitico per la corrente alternata* - Rend. Acc. Lincei, 1915, II, pag. 126.

(1) O. M. CORBINO - *Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff* - « Atti dell'A. E. I., 1907.

Digitized by Google

zioni allo specchio girante, o combinandoli due per volta ortogonalmente per lo studio dei diagrammi stabili. Il tubo Braun era di grande modello, e lo si alimentava con una macchina elettrostatica a molti dischi.

Dovendosi procedere di confronto fra il funzionamento del rocchetto con corrente continua e col Wehnelt ordinario, ovvero con corrente alternata e con l'interruttore modificato, si cercò anzitutto di realizzare le migliori condizioni possibili per entrambi i casi, modificando opportunamente la f e. m. agente nel primario e il numero di spire di questo, ciò che era reso possibile dal fatto che il rocchetto usato, come tutti i rocchetti moderni, ha l'avvolgimento di filo grosso diviso in alquante sezioni.

La corrente secondaria attraversante il tubo è rappresentata, come si osserva allo specchio girante, dalle fig. 1 e 2.

Fig. 1.

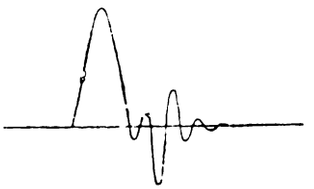


Fig. 2.

Quest'ultima si riferisce all'uso di una f. e. m. primaria costante e dell'interruttore Wehnelt; la prima fu invece ottenuta con una f. e. m. primaria alternativa di 45 periodi e con l'interruttore modificato. Si osserva subito dalle figure che la prima scarica di senso utile è seguita da oscillazioni che, nel caso della fig. 1, hanno l'aspetto consueto delle scariche oscillatorie. Lo smorzamento è piuttosto forte passando dalla prima alla seconda; ma si attenua nelle oscillazioni successive. Si tratta evidentemente di un vero processo di scarica oscillatoria proveniente dalla capacità propria del secondario che viene caricata dalla f. e. m. di rottura. Il primo semiperiodo è notevolmente più lungo dei successivi; ciò è dovuto al fatto che la prima mezza oscillazione si svolge mentre il circuito primario è aperto, per la presenza della guaina gassosa intorno alla punta immersa; le altre si svolgono, come si vedrà in seguito, quando il contatto fra punta e liquido è ristabilito, e per ciò anche il primario partecipa al processo oscillatorio del secondario, reagendo su questo col diminuire il periodo proprio. Modificando la resistenza del circuito primario e la lunghezza della punta, con che si possono avere correnti secondarie, medie, misurate con il milliamperometro, d'intensità più o meno grande, si osserva che si modificano insieme l'ampiezza della prima oscillazione e la sua durata, di modo che le semionde ottenute coi vari regimi sono all'incirca *simili* fra loro.

Ne risulta che se l'intensità media secondaria passa, per esempio, da 1 a 3 milliampere, la corrente massima aumenta da 1 a $\sqrt{3}$, e pure da 1 a $\sqrt{3}$ aumenta la sua durata.

Dalla osservazione della fig. 1 si riconosce inoltre che la presenza di correnti inverse nel tubo è esclusivamente connessa col processo oscillatorio dovuto alla capacità propria del secondario, e perciò è inevitabile con qualunque mezzo d'interruzione della corrente primaria.

Queste inversioni, inevitabili anche con qualunque valvola, non sembra che abbiano azione nociva sul tubo. Manca però ogni traccia di una vera corrente inversa dovuta alla chiusura che sussegue all'interruzione. Questa corrente inversa che si sovrappone al processo oscillatorio, è invece ben evidente nella figura 2, ottenuta ricorrendo alla corrente continua ed all'interruttore Wehnelt ordinario. Essa traversa il tubo mentre è ancora adescato dal processo oscillatorio dovuto alla rottura, e perciò può essere attenuata solo con l'impiego di valvole. Questa forma della corrente secondaria conferma quel che uno di noi aveva già enunciato, fondandosi sulla semplice osservazione dell'aspetto del tubo, la quale aveva già rivelato la mancanza delle correnti inverse, ricorrendo alle correnti alternate.

La interpretazione del meccanismo con cui ha luogo la constatata assenza delle correnti inverse di chiusura nella fig. 1 viene resa agevole dallo studio degli altri elementi elettrici che caratterizzano il funzionamento del rocchetto nei due casi.

Le figure 3 e 4, rappresentano i diagrammi ottenuti combinando ortogonalmente la corrente primaria (orizzontale) e la f. e. m. nel secondario, quando questo è aperto.

La prima fu ottenuta con corrente alternata e la seconda con corrente continua. Esaminiamo dettagliatamente la prima. Quando la corrente primaria nella sua onda, che chiameremo positiva, e che può passare liberamente per l'elet-

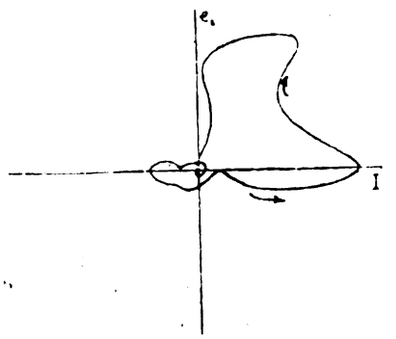


Fig. 3.

trodo di alluminio, ha di poco superato l'intensità massima, prende origine la f. e. m. secondaria; e la corrente di capacità che percorre il secondario, e che come abbiamo visto, è di tipo oscillatorio, reagisce sul primario, trasferendovi la

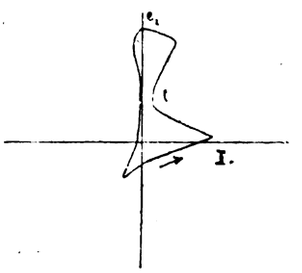


Fig. 4.

oscillazione. La corrente primaria poscia ricomincia nella sua onda negativa (ridotta dall'alluminio) mentre la f. e. m. secondaria è molto piccola e *dello stesso senso di quella utile di apertura.*

La f. e. m. secondaria assume un senso opposto, pur restando piccolissima, solo quando la $\frac{di_1}{dt}$ è positiva (ramo inferiore del diagramma 3). Quest'ultima fase è inattiva, o quasi, nel tubo. Se invece si osserva la fig. 4 ottenuta con

Digitized by Google

la corrente continua ed il Wehnelt ordinario, si riconosce che la f. e m. secondaria di senso utile si manifesta, com'è naturale, durante la rottura della corrente primaria, ed è anche essa accompagnata da una oscillazione; ma la f. e. m. utile è subito seguita, per la chiusura della primaria, che avviene immediatamente dopo, da uno sbalzo notevole di f. e. m. di senso opposto, che come vedremo, può determinare nel tubo il passaggio della corrente nociva. Le fi-

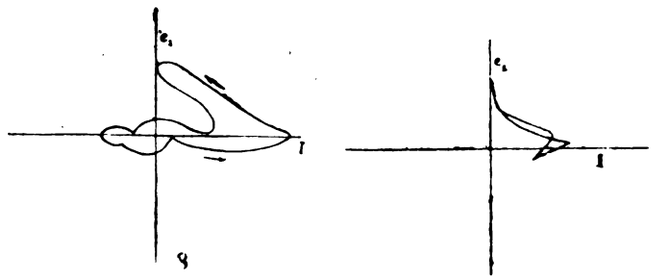


Fig. 3 b e 4 bis

gure 3-bis e 4-bis sono corrispondenti alle 3 e 4, ma ottenute con il circuito secondario chiuso sul tubo.

Il processo che si svolge nei due casi pare adunque il seguente. Avvenuta la interruzione brusca della corrente primaria (nel caso della corrente alternata), il tubo è traversato da una scarica di tipo oscillatorio, che abbiamo osservato nella fig. 1. È però da notare che appena iniziata la oscillazione lo smorzamento delle successive alla prima, risulta abbastanza piccolo, ciò che prova che il tubo, in queste condizioni di avvenuto adescamento, offre una resistenza ben piccola; tali condizioni che rendono facile far passare nel tubo correnti nei due sensi perdurano alquanto, e precisamente per un tempo che appare non inferiore a 1/20 del periodo, e quindi non inferiore a 1/1000 di minuto secondo. Solo quando le oscillazioni sono cessate il tubo riprende la sua normale resistenza alla scarica, cioè l'attitudine a non consentire il passaggio della corrente se non è attiva una elevatissima differenza di potenziale agli elettrodi.

Ora, come abbiamo visto, nel caso delle correnti continue e dell'interruttore Wehnelt ordinario, la f. e. m. inversa di chiusura segue subito dopo la rottura, e trova perciò il tubo nelle condizioni di adescamento, cioè mentre è ancora percorso dalle oscillazioni provocate dalla interruzione. La f. e. m. di chiusura è massima proprio all'istante della chiusura; e pur trattandosi di una f. e m. non elevata, poichè è uguale, al massimo, a quella della batteria moltiplicata per il coefficiente di trasformazione (circa 100), essa riesce ad aprirsi la via nel tubo, ancora adescato dalla corrente oscillatoria che lo sta attraversando. Invece con la corrente alternata l'onda di f. e. m. inversa è di minore intensità, ed inoltre essa comincia a esercitarsi solo dopo una buona frazione del periodo, quando cioè il tubo non è più traversato da alcuna corrente e ha ripreso la sua resistenza normale alla scarica. Manca così la possibilità che l'onda inversa nociva trovi facile il passaggio.

Secondo questa interpretazione l'annullarsi dell'onda inversa con le correnti alternate sarebbe dunque dovuto alle circostanze seguenti, bene illustrate dai diagrammi della figura 5 che rappresentano le combinazioni della f. e. m. stradale e_0 con la corrente primaria i_1 e con la secondaria i_2.

La rottura della corrente primaria può prodursi, regolando convenientemente la lunghezza della punta, in tale fase della sinusoide che allo istante della susseguente chiusura del primario la f. e. m. agente in esso sia molto prossima a zero; ciò è reso facile dal fatto che la corrente è in ritardo sulla f. e. m., e che la rottura ha luogo poco dopo

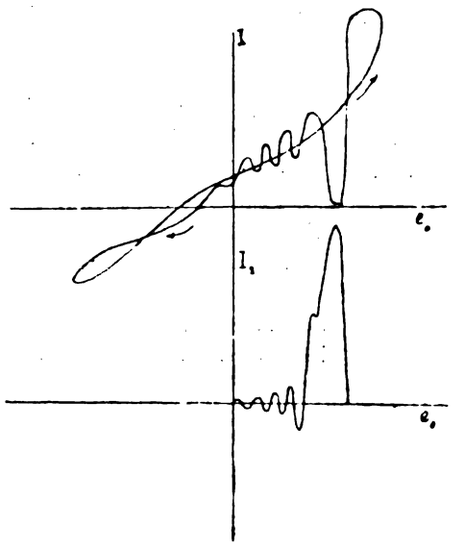


Fig. 5.

il massimo positivo della corrente. In tali condizioni alla nuova chiusura il primario interviene solo partecipando alle oscillazioni del secondario sul quale reagirà, ma solo dopo circa un altro mezzo periodo avrà origine la f. e. m. induttiva che tenderebbe a far passare l'onda inversa nel tubo, già diseccitato e capace perciò di arrestarla, senza bisogno di valvole.

Come fu detto nella nota citata, regolando la lunghezza della punta si può accelerare la fase della interruzione. Con ciò la f. e. m. alla nuova chiusura può avere un senso ed un valore nocivo; si riconosce facilmente nella fig. 6 quel che avviene in queste sfavorevoli condizioni che furono

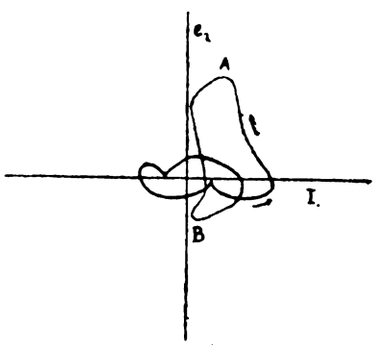


Fig. 6.

realizzate accorciando da 15 mm. a soli 5 mm. la punta di ferro dell'interruttore. Effettivamente alla f. e. m. indotta *A* di senso utile segue immediatamente, in *B*, una onda inversa capace di attraversare il tubo; questo la rivela immediatamente con quelle macchie caratteristiche che sono così ben note a coloro che han pratica di radiologia.

La manovra di allungare la punta quanto più è possibile, limitatamente solo al funzionamento regolare dell'interruttore, e che si manifesta così efficace per togliere al tubo

Digitized by Google

l'aspetto rivelatore del passaggio delle onde inverse ha quindi la funzione di spostare la fase dell'interruzione fino a che la nuova chiusura si compia quando la f. e. m. primaria ha assunto il valore opportuno. E se la autoinduzione è convenientemente scelta, questo istante può rendersi molto prossimo alla fase in cui la corrente è massima.

Resta solo da esaminare un punto, per la corretta interpretazione dei diagrammi. Le ordinate delle figure 3-4-6 rappresentano come si è detto, non la tensione agli estremi del secondario, ma la f. e. m. induttiva agente in esso: e la differenza fra le due costituisce l'effetto della capacità distribuita del secondario. Si può portare in causa quest'azione osservando che all'atto del destarsi della f. e. m. indotta per la rottura, la tensione utile al secondario andrà crescendo più lentamente, potendo l'effetto della capacità del secondario paragonarsi, in certa guisa, a quello di un condensatore derivato tra gli estremi. La elettricità accumulata si scaricherà nel tubo, quando è raggiunta una tensione sufficiente, dando origine alle oscillazioni.

Ma è evidente che se la f. e. m. che fa da generatore unico nel secondario resta positiva in tutta la metà superiore del periodo, la presenza della capacità, che può solo ritardarne l'effetto, non può dare origine ad altre correnti inverse che a quelle delle oscillazioni; mancherà in ogni

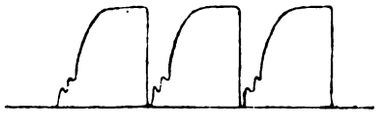


Fig. 7.

caso la vera f. e. m. inversa di chiusura, che si rivela nel caso dell'interruttore di Wehnelt e delle correnti continue, sovrapponendosi nei suoi effetti alle oscillazioni, e prolungandole. E dalla forma della corrente primaria in questo caso si riconosce subito (fig. 7) la presenza di oscillazioni, provenienti dal secondario, durante la salita della corrente che segue alla chiusura.

Risulta da tutto ciò evidente la convenienza di ricorrere, per gli impianti di non grande potenza, alla corrente alternata ed all'interruttore elettrolitico sincrono. Oltre alle circostanze pratiche che ne rendono minimo il costo, facile il maneggio e regolarissimo il funzionamento, questo sistema offre il vantaggio di escludere completamente la f. e. m. inversa, così come solo sarebbe capace di fare un interruttore meccanico sincrono, che dopo l'interruzione in un punto dell'onda, ristabilisse la chiusura quando la f. e. m. primaria è prossima a zero e riuscisse inoltre a rendere inattiva la semionda seguente di corrente negativa. Il ritmo delle interruzioni, perfettamente costante anche se si modifica entro larghi limiti la lunghezza della punta, è determinato dal periodo della corrente alternata, e perciò non può essere molto elevato, ricorrendo alle reti di distribuzione ordinarie. Ciò non impedisce che anche con un rocchetto di modeste dimensioni si possano far passare, in un tubo di durezza normale, correnti medie di due o tre milliampere, che sono largamente sufficienti per la radioscopia ordinaria, e in tubi di grande durezza le intensità impiegate per la radioterapia.

LA REAZIONE D'ARMATURA E LA CADUTA DI TENSIONE NEGLI ALTERNATORI

Ing. GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI

In un alternatore carico la corrente che circola nell'avvolgimento dell'armatura produce altri effetti oltre quello della caduta ohmica ed induttiva, che è comune ad ogni tipo di conduttore; difatti questa corrente provoca un campo magnetico, le cui linee si chiudono:

a) abbracciando soltanto i fili stessi dell'armatura ed inducendo perciò in essi delle ff. e. m. di reattanza;

b) attraversando due volte l'intraferro e percorrendo in parte il ferro delle espansioni polari dell'induttore, sì che il flusso emanante da questa risulta deformato ma non alterato in grandezza;

c) attraversando due volte l'intraferro ed abbracciando anche parte delle spire dell'induttore, sì che il flusso di questo subisce un incremento o una diminuzione a seconda dei casi.

Come si vede, le reluttanze di questi tre tipi di circuiti magnetici sono molto differenti fra loro, e, se si tien conto che i tipi comuni di alternatori in commercio hanno induttore a poli salienti, si comprende come tali reluttanze variino molto da punto a punto della periferia, variando essenzialmente la lunghezza dei percorsi attraverso l'aria che quelle linee compiono. E nemmeno tali reluttanze sono costanti per un dato numero di kVA di carico, giacchè, variando il fattore di potenza, varia la posizione relativa delle espansioni polari e dei punti in cui agisce la f. m. m. dell'armatura.

Da queste brevi considerazioni di fatti che sono, del resto, ben noti nell'elettrotecnica, si comprende come non vi possa essere un semplice metodo vettoriale che dia risultati esatti per i differenti valori del fattore di potenza nella ricerca della risultante della f. m. m. principale e di quella dell'armatura, e nella determinazione dell'effetto del carico sulla tensione ai morsetti di un alternatore. Ma si può osservare che la f. e. m. di reattanza di un alternatore non dipende sensibilmente dal cos φ, giacchè l'andamento delle linee di flusso del tipo *a*) non dipende sensibilmente dalla posizione relativa dei conduttori dell'armatura e delle espansioni polari dell'induttore; questa f. e. m. dipende anche soltanto poco dalla saturazione del circuito principale, non essendo generalmente i denti dell'armatura mai tanto saturi da influenzare di molto la reluttanza dei circuiti magnetici del tipo *a*), pei quali prevale il tratto di percorso attraverso aria, isolante e rame. Ecco dunque perchè i varii metodi, di cui l'elettrotecnica dispone per risolvere il problema della reazione d'armatura negli alternatori, si trovano tutti su per più d'accordo nella determinazione della reattanza vera e propria: l'accordo cessa invece per riguardo alla valutazione dell'effetto dei circuiti magnetici tipo *b*) e *c*). Vi sono metodi approssimati, che sono generalmente troppo inesatti specialmente nei casi di grande fattore di potenza, ma che hanno il pregio di non richiedere misure speciali o conoscenza dei dati costruttivi della macchina; ve ne sono altri abbastanza esatti, ma che richiedono misure speciali spesso difficili ad eseguirsi e calcoli elaborati in base a dettagli costruttivi che spesso non si conoscono da chi vuole applicare quei metodi.

Digitized by Google

Il problema è in ogni modo assai interessante perchè, mentre tocca fenomeni importanti dell'elettrotecnica generale, si applica a qualcosa di veramente concreto, che interessa tanto il costruttore che il compratore, e serve a stabilire la potenzialità di una macchina o di un intero impianto. Ecco perchè ho pensato di dedicarvi queste note, in cui si dà cenno dei metodi indicati dai principali autori, e si espone un metodo originale che vorrebbe accoppiare ad una sufficiente esattezza una certa facilità che lo renda applicabile ad ognuno ed in condizioni qualsiansi.

I. - Metodo dell'Arnold.

La f. m. m. dell'armatura di una macchina monofase con avvolgimento ad un foro per polo è rappresentabile con un rettangolo di ordinata $\sqrt{2} \cdot \frac{I s_n}{2}$ (v. fig. 1), dove s_n è il nu-

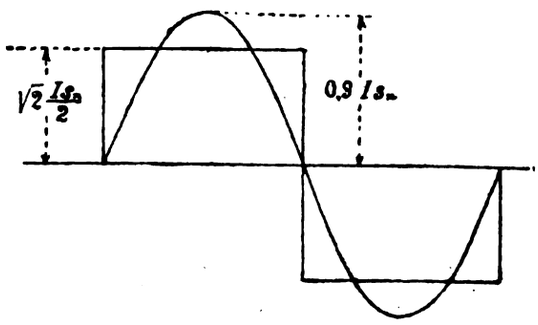


Fig. 1.

mero di fili in serie per foro; decomponendo questo rettangolo in una serie di sinusoidi, cioè in una fondamentale che abbia la stessa frequenza ed in armoniche superiori (di ordine dispari, dato il carattere simmetrico della funzione rispetto all'asse delle ascisse), si tralasciano queste ultime, e l'ordinata massima della fondamentale risulta di:

$$\sqrt{2} \cdot \frac{I s_n}{2} \cdot \frac{4}{\pi} = 0{,}9 \cdot I s_n.$$

Ma la f. m. m. in quistione è un vettore alternativo; giacchè se ne considera soltanto la sinusoide fondamentale si può decomporre quel vettore in due vettori rotanti di ampiezza metà; l'uno di questi produce il *campo inverso*, che, ruotando in senso inverso all'induttore e con eguale velocità, induce nelle bobine di questo e nelle sue espansioni polari correnti di frequenza doppia, sì che rimane in tal modo fortemente smorzato; l'altro produce il *campo sincrono*, che, ruotando assieme all'induttore, può considerarsi come fisso rispetto al campo di questo e combinarsi con esso in una risultante. L'ordinata massima della f. m. m. sincrona è dunque:

$$\frac{1}{2} \cdot 0{,}9 \,.\, I \,.\, s_n = 0{,}45 \,.\, I \,.\, s_n$$

e siccome nel caso generale l'avvolgimento è disposto non in uno solo, ma in q fori per polo, questo valore diviene:

$$0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q = A,$$

essendo f_{w_1} il fattore di avvolgimento:

$$f_{w_1} = \frac{\operatorname{sen} \frac{\pi}{2}}{q \,.\, \operatorname{sen} \frac{\pi}{2 \,.\, q}}.$$

Pel caso di macchine trifasi, com'è noto, a ciascuno dei tre vettori alternativi spostati di 120° si possono sostituire due vettori rotanti di ampiezza metà, e di questi sei vettori tre si annullano e tre si sommano, costituendo un unico vettore rotante di ampiezza

$$\frac{1}{2} \,.\, 0{,}9 \,.\, I \,.\, s_n \,.\, 3,$$

che, nel caso di avvolgimento ripartito in q fori per polo e fase e per un numero di fasi generalmente m, in luogo di 3, diviene:

$$0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q \,.\, m = A$$

essendo f_{w_1} il fattore di avvolgimento:

$$f_{w_1} = \frac{\operatorname{sen} \frac{\pi}{2 \,.\, m}}{q \,.\, \operatorname{sen} \frac{\pi}{2 \,.\, q \,.\, m}}.$$

Ora la posizione reciproca del campo sincrono dell'armatura e dell'induttore varia col variare del fattore di potenza. Indicando con φ l'angolo di fase tra corrente e tensione ai morsetti, con ψ quello fra corrente e f. e. m. indotta, con θ la differenza $\psi - \varphi$, si vede che quando $\psi = 0$ la corrente è massima nei conduttori dell'armatura quando questi si trovano sotto la mezzeria delle espansioni polari, mentre che quando $\psi = 90°$ il massimo della corrente ha luogo quando il conduttore si trova nel mezzo di un intervallo polare (v. fig. 2).

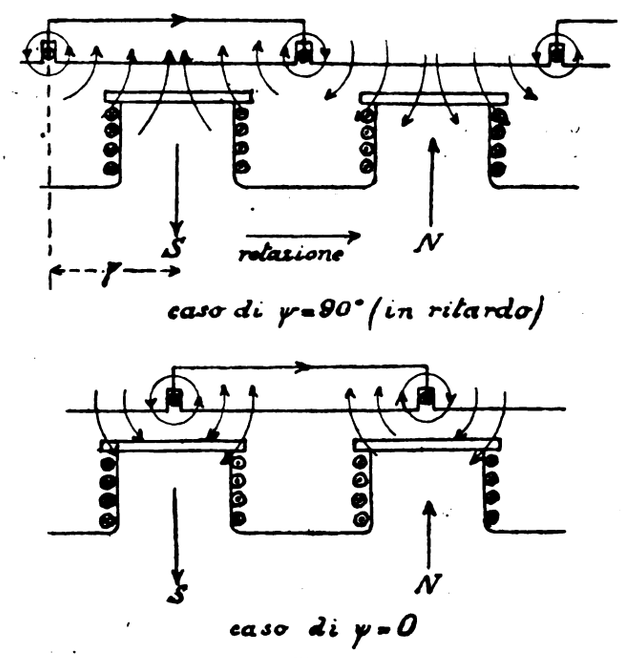


Fig. 2.

Le figure mostrano chiaramente che quando si ha uno spostamento di 90° in ritardo (carico induttivo) il campo dell'armatura tende a diminuire l'effetto del campo induttore, mentre che quando lo spostamento è nullo (carico ohmico) l'azione del campo dell'armatura su quello induttore è solo deformante o *trasversale*, restando inalterato il numero di linee di flusso per polo.

Dato dunque un carico comunque, si può decomporre la sinusoide che rappresenta la f. m. m. sincrona dell'arma-

Digitized by Google

tura in due sinusoidi componenti spostate fra loro di 90°, di cui l'una abbia il suo massimo in corrispondenza della mezzaria delle espansioni polari e l'altra invece passi ivi per lo zero. L'ordinata massima della prima sarà A sen ψ, quella della seconda $A \cos\psi$. Chiamasi allora massimo delle *Amp.-spire demagnetizzanti*:

$$A \operatorname{sen} \psi = 0.45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q \,.\, \operatorname{sen} \psi$$

e massimo delle *Amp.-spire di magnetizzazione trasversale*:

$$A \cos \psi = 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q \,.\, \cos \psi.$$

Da questi valori si deducono i valori medii nel modo seguente: Chiamando τ il semipasso polare, b la larghezza dell'espansione polare, α il rapporto $\frac{b}{\tau}$, il valor medio delle

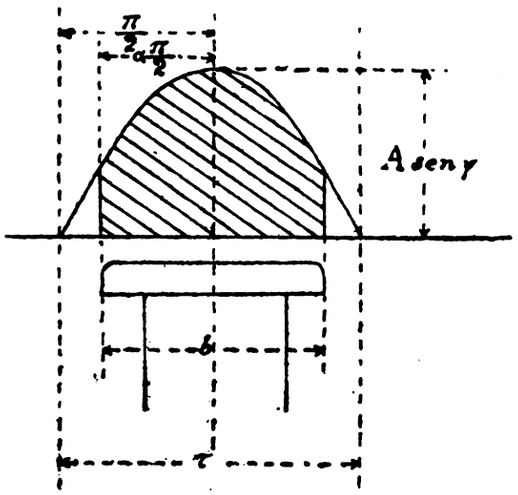


Fig. 3.

Amp-spire demagnetizzanti si ottiene integrando la sinusoide in parola nella sua parte tratteggiata (v. fig. 3).

$$\frac{A.\operatorname{sen}\psi}{\alpha\,\pi}\int_{x=-\alpha\frac{\pi}{2}}^{x=+\alpha\frac{\pi}{2}} \cos x \,.\, dx = A \operatorname{sen}\psi \,.\, \frac{\operatorname{sen}\left(\alpha\frac{\pi}{2}\right)}{\alpha\frac{\pi}{2}} =$$

$$= 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, I \,.\, s_n \,.\, m \,.\, q \,.\, \operatorname{sen}\psi \,\frac{\operatorname{sen}\left(\alpha\frac{\pi}{2}\right)}{\alpha\frac{\pi}{2}}.$$

Ed essendo $2p$ il numero dei poli e chiamando w il numero di spire in serie per fase, sarà il valor medio delle totali Amp-spire demagnetizzanti dell'armatura

$$AW_e = 0{,}9 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q \,.\, p \,.\, \operatorname{sen}\psi \,\frac{\operatorname{sen}\left(\alpha\frac{\pi}{2}\right)}{\alpha\frac{\pi}{2}} =$$

$$= K_0 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w \,.\, \operatorname{sen}\psi$$

essendo

$$K_0 = 0{,}9 \,\frac{\operatorname{sen}\left(\alpha\frac{\pi}{2}\right)}{\alpha\frac{\pi}{2}}$$

calcolato pei valori comuni di α nella seguente tabella:

$\alpha = \frac{b}{\tau} =$	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,55	0,45
$K_0 =$	0,57	0,63	0,66	0,70	0,73	0,75	0,79	0,83

In modo simile si fa per ottenere il valor medio delle Amp-spire trasversali (v. fig. 4).

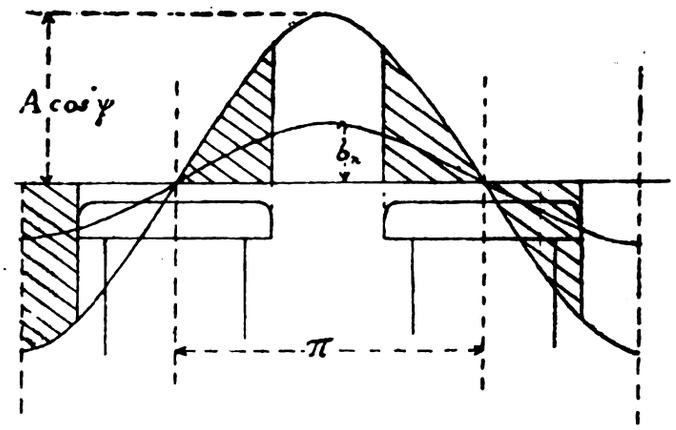


Fig. 4.

Alla sinusoide di valor massimo $A \cos\psi$ si sostituisce per la sua parte tratteggiata una sinusoide estesa a tutto il passo di valor massimo b_n, che risulta da una semplice integrazione:

$$b_n = A \cos\psi \left\{\alpha - \frac{1}{\pi} \,.\, \operatorname{sen}(\alpha \,.\, \pi)\right\}$$

e moltiplicando questo massimo per $\frac{2}{\pi}$ se ne deduce il valor medio:

$$A \cos\psi \left\{\alpha - \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(\alpha\,\pi)\right\} . \frac{2}{\pi} = 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q \,.\, \cos\psi \,.$$

$$. \left\{\alpha - \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(\alpha\,\pi)\right\} \frac{2}{\pi}.$$

Moltiplicando pel numero di poli $2p$ ed introducendo il numero di spire in serie per fase w si ha il valor medio delle totali Amp-spire magnetizzanti trasversalmente dell'armatura:

$$AW_q = 0{,}9 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w \,.\, \cos\psi \,.\, \frac{2}{\pi}\left\{\alpha - \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(\alpha\,\pi)\right\} =$$

$$= K_q \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w \,.\, \cos\psi,$$

essendo

$$K_q = 0{,}9 \,.\, \frac{2}{\pi} \,.\left\{\alpha - \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(\alpha\,\pi)\right\}$$

calcolata pei valori comuni di α nella seguente tabella:

$\alpha = \frac{b}{\tau} =$	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0.55	0,45
$K_0 =$	0,638	0,495	0,37	0,305	0,245	0,192	0,121	0,0635

Ora l'Arnold ammette che la caratteristica a vuoto dia la relazione fra la f. e. m. indotta ed il valore medio delle

Digitized by Google

Amp-spire, e, sostituendo l'effetto variabile delle Amp-spire dell'armatura con quello del loro valor medio, passa dalla considerazione di queste a quella delle g. e. m. da esse indotte, usufruendo appunto della caratteristica a

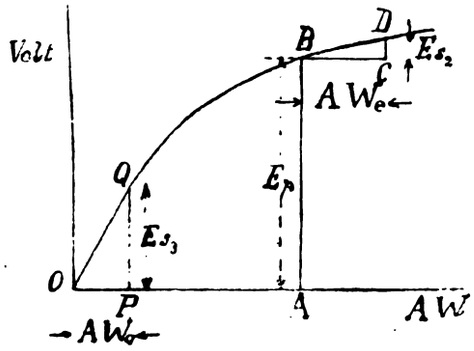


Fig. 5.

vuoto. Va anche notato il modo come l'Arnold fa questo. Le Amp-spire demagnetizzanti agiscono contro quelle dell'induttore in un circuito già saturo per la presenza di que-

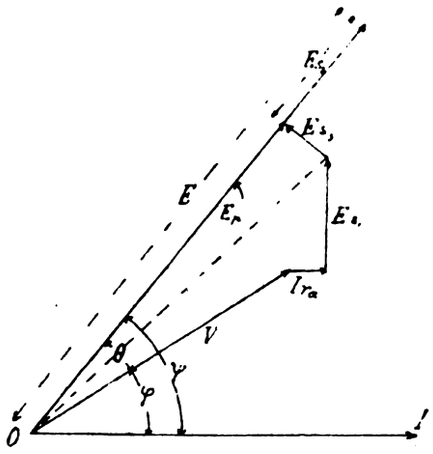


Fig. 6.

ste; perciò, data la caratteristica a vuoto (v. fig. 5), date le Amp-spire risultanti di eccitazione OA, cui corrisponde una f. e. m. indotta sotto carico E_p, egli porta le Amp-spire

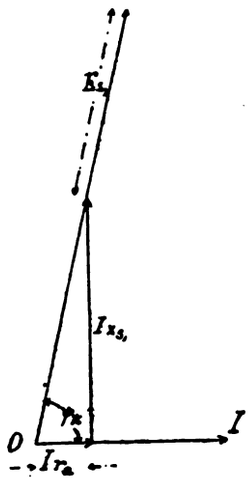


Fig. 7.

demagnetizzanti AW_e in BC, così che $CD = Es_2$ viene ad essere la f. e. m. indotta ad esse corrispondente, ed è $E = E_p + Es_2$ la f. e. m. indotta a vuoto. Le Amp-spire trasversali agendo essenzialmente in un circuito magnetico contenente aria o ferro non saturo, egli le porta invece sulle ascisse in OP, sì che PQ viene ad essere la f. e. m. indotta corrispondente Es_3, appunto essendo in quella parte la caratteristica rettilinea, cioè dovendo agire lì le Amp-spire solo a far sì che il flusso passi l'intraferro, non offrendo il ferro alcuna resistenza perchè non saturo.

Rimane il calcolo della f. e. m. di reattanza propriamente detta (Es_1), che non costituisce un problema speciale.

Disponendo così oramai di queste tre ff. e. m., poi ancora della caduta ohmica Ir_a e della f. e. m. indotta a vuo-

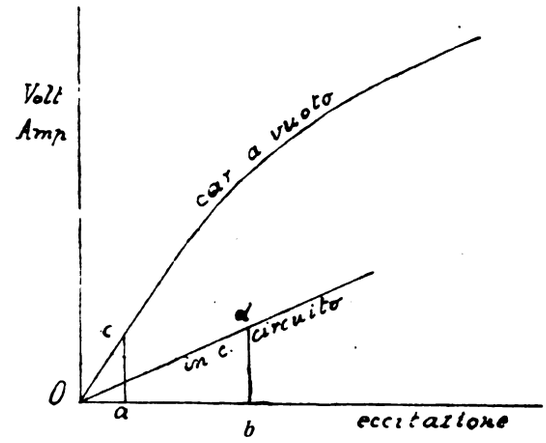


Fig. 8.

to E, il problema della determinazione della tensione ai morsetti sotto carico V viene risolto vettorialmente (v. fig. 6) o anche per via analitica.

Voglio ancora qui ricordare il metodo pratico indicato dall'Arnold, come del resto anche da altri autori, per la determinazione sperimentale della f. e. m. di reattanza Es_1. Per le condizioni di corto circuito con corrente normale il diagramma vettoriale si riduce a quello della fig. 7.

Considerandolo si vede facilmente che (v. fig. 8) se dalle Amp-spire di eccitazione Ob necessarie a produrre la cor-

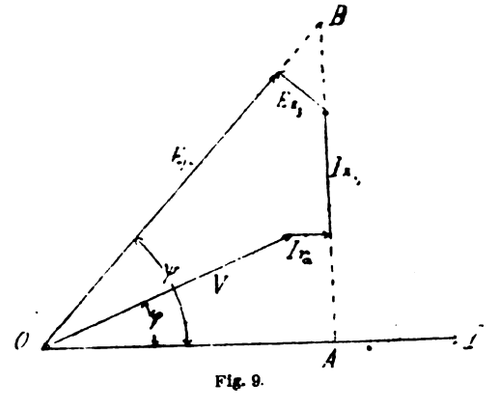


Fig. 9.

rente normale bd nell'armatura chiusa in c. c. si deducono le Amp-spire demagnetizzanti

$$K_0 \cdot f_{ir_1} \cdot m \cdot w \cdot I \cdot \text{sen}\, \psi_k = a\,b\,,$$

alle Amp-spire risultanti Oa corrisponde una f. e. m. indotta ac, ed è:

$$a\,c = I \sqrt{r_a^2 + x_{s_1}}$$

dove x_{s_1} è la reattanza cercata.

Secondo questo metodo si ammette dunque che il valore della reattanza in c. c. sia eguale a quello attuale nelle condizioni di saturazione corrispondenti al carico, il che non è perfettamente esatto. Inoltre per la determinazione di x_{s_1}

Digitized by Google

si richiede una esatta misura della resistenza ohmica, ma non di quella misurata con corrente continua, nè di quella che si presenta per le condizioni di saturazione corrispondenti al carico, sibbene di quella in c. c., ch'è spesso molto più elevata delle precedenti e va misurata determinando le perdite nell'armatura in c. c. W_x e facendo:

$$r_a = \frac{W_x}{m \cdot I^2}.$$

La applicazione pratica del metodo dell'Arnold si fa nel modo seguente. Dalla fig. 9 risulta che:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{AB}{OA} = \frac{V \operatorname{sen} \varphi + I x_{s_1} + \frac{E_s}{\cos \psi}}{V \cos \varphi + I r_a}$$

Si calcoli allora $\frac{AW_q}{\cos \psi}$ e dalla caratteristica a vuoto si legga $\frac{E_{s_1}}{\cos \psi}$ e si calcoli $\operatorname{tg} \psi$ e quindi ψ e θ. Il valore di E_p è:

$$E_p = V \cos \theta + I r_a \cos \psi + I x_{s_1} \operatorname{sen} \psi ;$$

lo si porti in AB sulla caratteristica a vuoto (v. fig. 10). Calcolate le AW_r le si porti in BC, sì che risulta $CE = E_{s_2}$, $DE = E$, OD la eccitazione necessaria, EF la caduta di tensione.

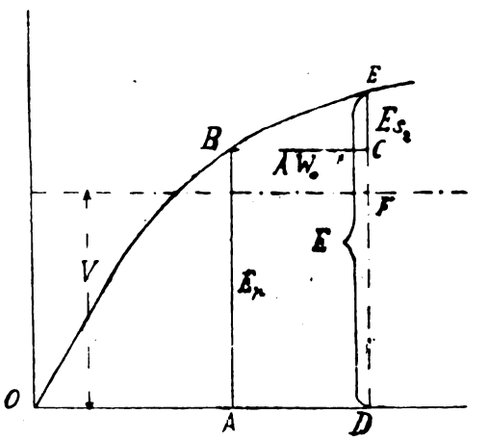


Fig. 10.

II. - Metodo dell'Ossanna.

Il valor medio delle totali Amp-spire demagnetizzanti dell'armatura viene determinato, come qui mostro, per altra via, per giungere naturalmente al medesimo risultato dell'Arnold. Si ammette anche qui che le correnti dell'armatura possano nel loro effetto essere sostituite da correnti distribuite con legge sinusoidale lungo la periferia ed aventi una posizione invariabile rispetto ai poli. Se AS è il numero dei Amp-fili per cm. di periferia e se f_{w_1} è il fattore di avvolgimento, sarà:

$$AS_{max} = f_{w_1} \cdot \sqrt{2} \cdot AS = f_{w_1} \cdot \sqrt{2} \cdot m \cdot \frac{I \cdot q \cdot s_n}{\tau} =$$

$$= f_{w_1} \cdot \sqrt{2} \cdot m \cdot I \cdot \frac{w}{p \cdot \tau},$$

sempre restando medesime le notazioni. Quindi il massimo degli Amp-fili demagnetizzanti per cm. di periferia sarà $AS_{max} \operatorname{sen} \psi$, il massimo degli Amp-fili magnetizzanti trasversalmente per cm. di periferia sarà $AS_{max} \cos \psi$.

Allora il valor medio delle totali Amp-spire demagnetizzanti dell'armatura è:

$$AW_e = \frac{1}{2} \cdot AS_{max} \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \tau \cdot f_\alpha \cdot 2p \cdot \operatorname{sen} \psi =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot f_{w_1} \cdot \sqrt{2} \cdot m \cdot I \cdot \frac{w}{p \cdot \tau} \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \tau \cdot f_\alpha \cdot 2p \cdot \operatorname{sen} \psi =$$

$$= 0{,}9 \cdot f_{w_1} \cdot m \cdot I \cdot w \cdot f_\alpha \cdot \operatorname{sen} \psi = K_0 \cdot f_{w_1} \cdot m \cdot I \cdot w \cdot \operatorname{sen} \psi .$$

Quanto poi all'effetto di magnetizzazione trasversale, se H_q indica l'ordinata massima del campo sinusoidale equivalente a quello deformato sotto carico, e se si ammette che l'intensità del campo (nell'intraferro) sia proporzionale agli Amp-fili per aria e denti, sarà:

$$H_q = f_q \cdot \frac{4 \cdot \tau}{10 \cdot \delta''} \cdot AS_{max} \cos \psi ,$$

in cui:

$$f_q = \alpha - \frac{1}{\pi} \operatorname{sen}(\alpha \pi) \quad \text{(v. metodo dell'Arnold)}$$

$$\delta'' = 1{,}1 \cdot \delta \cdot \frac{\tau_n + 8\delta}{a + 8\delta}$$ (δ = intraferro, τ_n = passo dei denti, a = larghezza dei denti).

Questo δ'' è il valore dell'intraferro equivalente corretto per tener conto della deformazione delle linee del campo a causa dei fori e della saturazione dei denti.

A questo valore H_q del campo corrisponde una f. e. m. indotta:

$$E_{s_3} = 4{,}44 \cdot f_{w_1} \cdot \nu \cdot w \cdot \frac{H_q}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\pi \cdot D}{2p} \cdot l \cdot 10^{-8}$$

dove: ν è la frequenza, D il diametro interno dell'armatura, l è la larghezza (assiale) del ferro. Sostituendo in quella espressione il valore di H_q, e semplificando si ha:

$$E_{s_3} = x K'_q \cdot I \cdot \cos \psi$$

essendo:

$$K'_q = 0{,}88 \cdot \pi \cdot m \cdot \nu \cdot f_q \cdot \frac{D \cdot l}{\delta''} \cdot \frac{w^2}{p^2} \cdot f^2_{w_1} \cdot 10^{-8}$$

calcolabile in base ai dati della macchina.

Finalmente per quanto riguarda la f. e. m. propria di reattanza $E_{s_1} = I \cdot x_{s_1}$, vale anche qui il calcolo o la determinazione sperimentale in c. circuito, come si è indicato sopra; l'Ossanna dà anche una formula empirica, che per tipi di macchine conosciuti può essere utile:

$$x_{s_1} = (150 \div 300) \cdot \nu \cdot p \cdot (l + 0{,}2 \cdot l_s) \cdot \left(\frac{w}{2p}\right)^2 \cdot f^2_{w_1} \cdot 10^{-8} \text{ ohm},$$

in cui tutte le notazioni mantengono il loro significato, ed l_s è la lunghezza media della parte frontale di una spira (l_s = 1,25 τ circa).

Allora p. es. dati:

I = corrente per fase;

V = tensione ai morsetti per fase;

φ = angolo fra I e V;
la caratteristica a vuoto;

Digitized by Google

si può determinare la eccitazione necessaria e l'aumento di tensione, che si avrebbe scaricando la macchina, a mezzo del seguente diaframma:

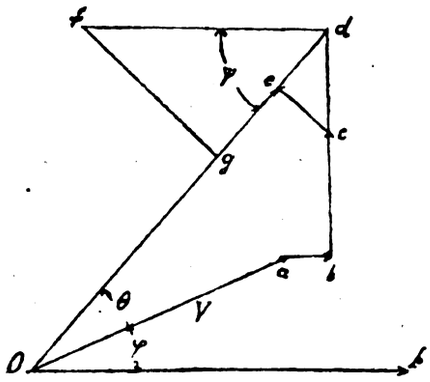


Fig. 11.

Segnata la direzione di I (v. fig. 11) e, con un angolo φ rispetto ad essa, il segmento $Oa = V$, si porti $ab = Ir_a$ parallelamente ad I, $bc = I.x_{s_1}$ ad angolo retto su I, $cd = \frac{E_{s_3}}{\cos\psi}$ Si tiri do e la normale ad essa da c; sarà $ce = E_{s_3}$ per cui Oe sarà la f. e. m. indotta sotto carico Ep, che verrà segnata in AB sulla caratteristica a vuoto (v. fig. 10). Segnando adesso in df il valore $\frac{AW}{\operatorname{sen}\psi}$, e, tirando fg normale a Od, sarà fg il valor medio delle totali Amp-spire demagnetizzanti AW_s. Si porti allora fg in AD e si avrà in OD l'eccitazione necessaria richiesta, in DE la tensione E che si ha a vuoto scaricando la macchina, in FE l'aumento di tensione richiesto. Naturalmente la soluzione si può anche effettuare in parte per via analitica.

Questo metodo, pur mantenendo le qualità pratiche di un metodo vettoriale, è più reale dal punto di vista fisico tenendo separato il diagramma delle ff. e. m. da quello delle ff. m. m. così come fu la prima volta indicato dal Poitier. Non saprei mai abbastanza consigliarlo, appunto perchè il più rispondente alla realtà fisica del fenomeno.

III. - Metodo del Pichelmayer.

Il P. considera il generatore (motore) sincrono come un qualunque altro apparecchio elettromagnetico (trasformatore generale), in cui siano due circuiti elettrici collegati fra di loro magneticamente. Il circuito elettrico eccitatore dà luogo

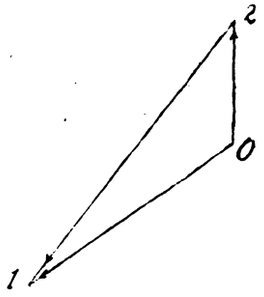


Fig. 12.

ad un campo magnetico eccitatore, generalmente esteso a $\frac{2}{3}$ del passo polare, e perciò di forma trapezia facilmente sostituibile con una sinusoidale; il circuito elettrico eccitato (armatura) produce un campo, al quale anche si può sostituire un campo distribuito con legge sinusoidale; i due campi magnetici si combinano in un campo risultante. Questi tre campi sinusoidali possono essere rappresentati da vettori formanti un triangolo; gli angoli che i vettori formano tra loro corrispondono ad angoli che i campi hanno effettivamente nello spazio. Ma siccome i campi ruotano sincronamente, poichè, considerando un punto determinato dell'armatura i tre massimi positivi dei tre campi si succedono ad intervalli di tempo corrispondenti ai tre angoli del triangolo dei vettori ($\tau = \pi = 180°$), questo triangolo rappresenta

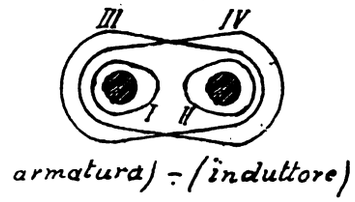


Fig. 13.

i tre campi in grandezze e fase. Nella fig. 12 è: 12 = campo eccitatore, 02 = campo dell'armatura, 01 = campo risultante.

Lo stesso triangolo girato di 90° può rappresentare in grandezza e fase le tre ff. e. m. indotte; chiameremo E la f. e. m. indotta a vuoto da 12; E_s la tensione apparente di reattanza indotta da 02; V la tensione ai morsetti indotta da 01.

Va notato che, così come in ogni simile apparecchio elettromagnetico, i campi provocati da ciascuno dei due circuiti elettrici in parte si concatenano coi conduttori dell'altro circuito, in parte si disperdono per altre vie, così com'è indicato in sezione nella fig. 13, in cui è:

I = campo disperso dell'armatura (suo valor medio F_{s_1})
III = campo principale (senza dispersione) dell'armatura (suo valor medio F_{s_0});
II = campo disperso dell'induttore;
IV = campo principale (senza dispersione) dell'induttore (suo valor medio F_m).

Allora il triangolo 012 si complica (v. fig. 14) e si ha:

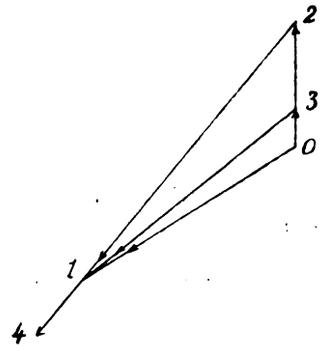


Fig. 14.

03 = F_{s_1} = campo disperso dell'armatura;
32 = F_{s_0} = campo principale dell'armatura;
12 = F_m = campo principale dell'induttore (misurato dalla f. e. m. indotta a vuoto E);
01 = $F_{s_1} + F_{s_0} + F_m$ = campo risultante dell'armatura misurato dalla tensione ai morsetti V trascurando la caduta ohmica);
14 = campo disperso dell'induttore;
31 = F = campo comune (III + IV) che sussiste nell'intraferro (misurato dalla f. e. m. indotta sotto carico Ep).

Digitized by Google

Ricerchiamo adesso l'espressione delle varie ff. e. m. indotte da questi campi, considerando sempre solo il sistema costituito da due poli e dal corrispondente tratto di armatura, ed indichiamo con w_p il numero di spire dell'armatura per paia di poli e fase; per avere da queste espressioni le ff. e. m. indotte per fase basterà quindi moltiplicare per p i valori trovati.

Consideriamo anzitutto il campo F_{s_0}: esso viene prodotto dalla corrente dell'armatura, le cui Amp-spire (supposte di distribuzione sinusoidale) hanno, come già indicammo, un massimo di:

$$A = 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, s_n \,.\, q = 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w_p \,.$$

Se δ'' è il valore equivalente corretto dell'intraferro (vedi sopra), questa f. m. m. produce una induzione massima:

$$B_{max} = \frac{4 \,.\, \pi}{10} \,.\, \frac{1}{\delta''} \,.\, A \,,$$

ed essendo

$$B_{medio} = \frac{2}{\pi} \,.\, B_{max} \,.$$

sarà anche:

$$F_{s_0} = B_{medio} \,.\, l \,.\, \tau = \frac{2}{\pi} \,.\, \frac{4 \,.\, \pi}{10} \,.\, \frac{1}{\delta''} \,.\, 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w_p \,.\, l \,.\, \tau =$$

$$= \frac{0{,}8}{\delta''} \,.\, 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w_p \,.\, l \,.\, \tau \,.$$

Ammesso, dunque, che questo campo sia sinusoidale, la f. e. m. da esso indotta sarà:

$$E_{s_0} = 2{,}22 \,.\, f_{w_1} \,.\, F_{s_0} \,.\, \nu \,.\, 2\, w_p \,.\, 10^{-8}$$

$$= 4{,}44 \,.\, f_{w_1} \,.\, \frac{0{,}8}{\delta''} \,.\, 0{,}45 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w_p^2 \,.\, \nu \,.\, l \,.\, \tau \,.\, 10^{-8}$$

$$= 1{,}6 \,.\, \nu \,.\, m \,.\, f_{w_1}^2 \,.\, I \,.\, w_p^2 \,.\, \frac{l \,.\, \tau}{\delta''} \,.\, 10^{-8}$$

$$= I \,.\, x_{s_0} \,.$$

P. chiama x_{s_0} *reattanza apparente del campo principale dell'armatura.*

Pel campo F_{s_1} il P. dà una formula che fa il paio con quella empirica dell'Ossanna per la reattanza x_{s_1}; egli dice: il numero di linee di forza del campo disperso dell'armatura per paia di poli e fase e per cm. di larghezza del ferro concatenate con tutte le spire w_p, quando $I.w_p = 1$ amp. corrente continua, ha per macchine moderne in media un valore determinato (Z_s) che varia fra 5 e 15 linee, e che ad ogni modo è caratteristico per un tipo di macchina e quindi noto al costruttore. Avremo quindi:

$$F_{s_1} = 5 \div 15) \,.\, l \,.\, w_p \,.\, I \,.\, \sqrt{2} \,,$$

$$E_{s_1} = 4{,}44 \,.\, \nu \,.\, w_p \,.\, F_{s_1} \,.\, 10^{-8} =$$

$$= 4{,}44 \,.\, \nu \,.\, w_p^2 \,.\, I \,.\, \sqrt{2} \,.\, (5 \div 15) \,.\, l \,.\, 10^{-8} =$$

$$= I \,.\, x_{s_1}$$

(Moltiplicando per p questo valore di x_{s_1} si vede che esso coincide assai bene con quello della formula empirica dell'Ossanna). P. chiama x_{s_1} *reattanza apparente di dispersione.*

La somma delle due reattanze:

$$x_s = x_{s_0} + x_{s_1}$$

è chiamata dal P. *reattanza apparente del circuito elettromagnetico dell'armatura.*

Il vettore

$$I \,.\, x_s = E_i$$

è una vera e propria f. e. m. di autoinduzione, che per macchine ad intraferro costante (turbo-generatori p. es. tipo Brown), è normale al vettore della corrente. Ma nel caso più comune di induttore a poli salienti la reattanza apparente x_s non è più costante, ma dipende dalla posizione del rotore rispetto al campo dell'armatura, cioè dell'angolo ψ fra corrente e f. e. m. indotta; come abbiamo già visto, quando $\psi = 90°$ in ritardo, l'effetto del campo dell'armatura è completamente demagnetizzante, quando $\psi = 0°$ il

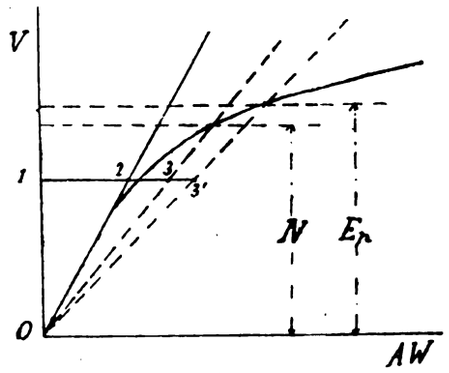


Fig. 15.

campo dell'armatura è magnetizzante in senso trasversale. P. chiama i due valori della reattanza nei due casi limite:

$x_e =$ reattanza demagnetizzante;
$x_q =$ reattanza trasversale;

e pei casi compresi fra questi due limiti assume un valore costante della reattanza apparente, che per un valore determinato di ψ è:

$$x_\psi = x_{s_1} + x_q + (x_e - x_q) \operatorname{sen}^2 \psi \,,$$

essendo:

$$x_q = \frac{l \,.\, \tau}{\delta''} \,.\, \nu \,.\, w_p^2 \,.\, f_q \,.\, 10^{-8} \text{ ohm} \,,$$

$$x_e = \frac{l \,.\, \tau}{\delta''} \,.\, \nu \,.\, m_p^2 \,.\, f_e \,.\, 10^{-8} \text{ ohm} \,,$$

f e f_e sono coefficienti del genere di K_q e K_0 dell'Arnold, ma tengono anche conto del fattore di avvolgimento f_{w_1}; i loro valori sono dati nella seguente tabella:

Numero di fasi per polo e fase	per macchine trifasi (m = 3)							
	$\alpha = 0{,}4$		$\alpha = 0{,}5$		$\alpha = 0{,}6$		$\alpha = 0{,}7$	
	f_q	f_e	f_q	f_e	f_q	f_e	f_q	f_e
1	0,21	3,95	0,47	4,25	0,77	4,45	1,21	4,52
2	0,42	3,50	0,72	3,85	1,08	4,07	1,54	4,20
3	0,39	3,34	0,70	3,70	1,06	3,95	1,59	4,06
molti	0,43	3,25	0,74	3,60	1,13	3,87	1,66	3,99
avv. c. cont.	0,34	2,32	0,63	2,68	0,98	2,90	1,43	0,30

mentre il valore dell'intraferro corretto δ' si deduce graficamente dalla caratteristica a vuoto (v. fig. 15) facendo $\delta' = \delta'' \frac{13}{12}$, o più correttamente: $\delta' = \delta'' \frac{13'}{12}$, e lo si

Digitized by Google

calcola punto per punto dopo determinato E_p (v. esempio pratico alla fine).

Il problema della determinazione della caduta di tensione e della eccitazione necessaria per date condizioni di carico si risolve allora *graficamente* come segue.

Sono dati al solito: V, I, φ e la caratteristica a vuoto. Si segni (v. fig. 16) $00_1 = V$ e, con l'angolo dato φ, $0_1 2 = Ir_a$.

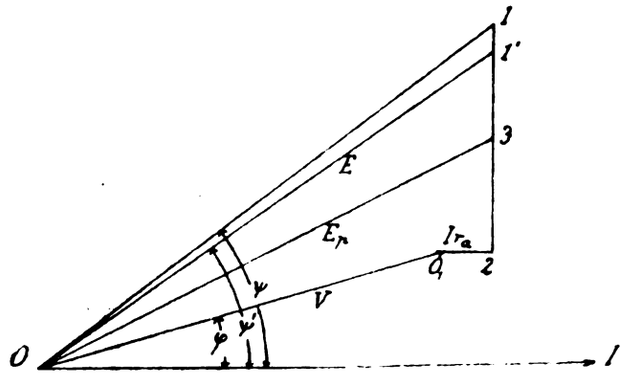


Fig. 16.

Non conoscendo a priori l'angolo $\theta = \psi - \varphi$ (che però varia entro limiti molto ristretti) si ammetta un valore per esso, e si calcoli un primo valore di x_s: si faccia $21 = I\,x_1$. Sarà 01 = la f. e. m. indotta del campo principale dell'induttore. L'angolo di 01 con la direzione di I è l'angolo ψ, che ci permette di calcolare il valore di x_ψ e quindi $2\,1' = Ix_\psi$ ed il valore più approssimato ψ' di ψ. Si faccia $2\,3 = E_{s_1}$ (calcolato della formula citata) e sarà $03 = E_p$ = la f. e. m. indotta sotto carico del campo comune che sussiste nell'intraferro: ad essa corrisponde sulla caratteristica a vuoto (v. fig. 17) il punto P_1. Segniamo su OP_1 il punto P_2 di or-

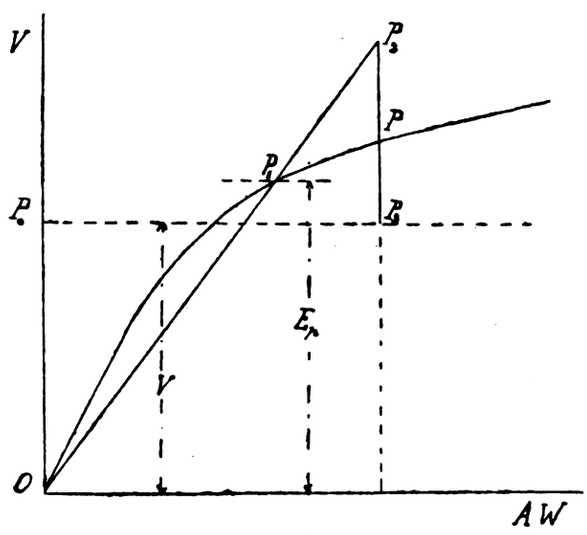


Fig. 17.

dinata = 01' sarà P_3 il punto di carico richiesto, cui corrisponde una eccitazione 03 ed una caduta di tensione P_3P_4, essendo $P_4\,3 = E$ (1).

(1) Nel triangolo (o meglio poligono) delle ff. e. m. indotte (fig. 16) è $01' = E = P_2\,3$; ma x_ψ venne calcolato per grado di saturazione (δ') corrispondente al punto P_1; ecco perchè la f. e. m. indotta a vuoto della eccitazione 03 si riduce effettivamente a $P_4 3$.

Naturalmente questo metodo può anche avvalersi della determinazione sperimentale di E_s mediante una misura di corto circuito. Il P. consiglia ancora un'altra maniera di determinare sperimentalmente E_{s_1}, maniera che consiste nel togliere di posto l'induttore, e, inviando corrente normale con frequenza normale nell'armatura, misurare la caduta di tensione agli estremi di una fase.

(*Continua*).

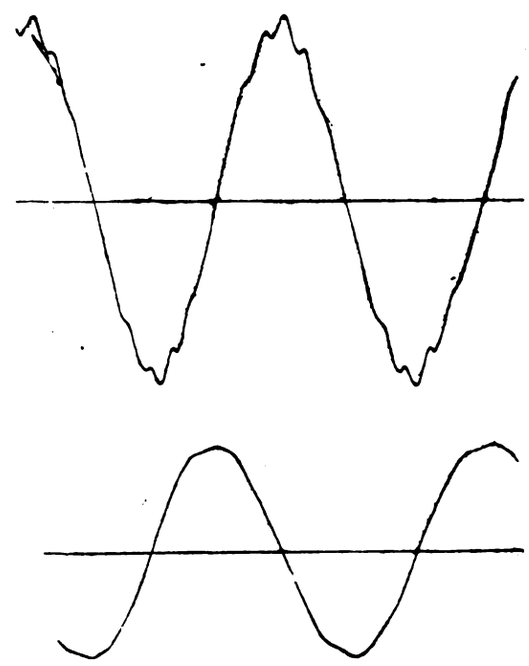
LETTERE ALLA REDAZIONE

Curve di f. e. m. e funzionamento in parallelo degli alternatori

Riferendoci a quanto fu pubblicato, sotto questo titolo, a pag. 336 nel fascicolo del 5 Giugno 1914, siamo lieti di far posto alla seguente lettera:

On. Redazione del Giornale L'Elettrotecnica,

Con mia lettera in data 4 maggio 1914 ebbi a comunicarvi alcuni rilievi oscillografici eseguiti in una nostra importante centrale, dove due nuovi alternatori, destinati a funzionare in parallelo con altro impianto, generavano f. e. m. di forma assai lontana dalla sinusoide, ponendo in rilievo gli inconvenienti che potevano da ciò derivare all'esercizio.



Sono lieto di informarvi oggi che la Casa costruttrice ha modificato i due alternatori con felicissimo risultato. La modificazione ha consistito in una semplice rotazione dei poli, cosicchè le espansioni polari sono venute a trovarsi inclinate di circa 11° rispetto alle sbarre indotte. La bontà dei risultati conseguiti è documentata dai rilievi oscillografici che qui vi allego, relativi allo stesso alternatore... prima e dopo la cura.

Con perfetta osservanza.

***

Gennaio 1916.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

IMPIANTI.

G. H. RETTEW. — *Sulla costruzione delle prese di terra.* — («G. E. Review», settembre 1915, pag. 904).

L'A. mette in rilievo la nota convenienza di costruire le prese di terra (sia quelle degli apparecchi di protezione installati nelle Centrali elettriche, che quelle degli usuali parafulmini) in guisa che riescano di piccola resistenza: vi sono altrimenti dei casi in cui gli apparecchi di protezione riescono più dannosi che utili.

Avendo misurato la resistenza di oltre 100 prese di terra già esistenti (l'A. è ingegnere della «Potomac Electric Power Co.») e scelte a caso, ne risultò che il loro valore medio era di circa 200 ohm; relativamente enorme, dunque. E l'A. dubita che questo caso sia assai più frequente che non si creda. Della necessità di trovare delle norme di costruzione razionali, semplici e sicure si è convinto anche il Bureau of Standards di Washington, il quale dalla seconda metà del 1914 ha iniziato ricerche sistematiche in proposito.

Dal canto suo, l'A. ha fatto numerosissime prove con differenti tipi di prese di terra attualmente in uso agli Stati Uniti (lastre, verghe, coni, tubi di diverso diametro, etc.); e si è convinto che la soluzione migliore è quella di ricorrere ad un semplice tubo di ferro galvanizzato, del diametro di circa due cm. (3/4 di pollice) affondato nel suolo per circa tre metri (10 piedi). In qualche caso per maggior sicurezza, si potrà ricorrere ad un sistema di due o più tubi come quello accennato, affondati parallelamente nel suolo a poca distanza e collegati elettricamente fra di loro.

Avendo fatto costruire in questo modo circa 250 prese di terra, a titolo di prova, l'A. potè constatare che la loro resistenza media iniziale era di appena 15,7 ohm e che sembrava mantenersi molto bassa anche in periodi di siccità. Le misure furono fatte collegando i morsetti del secondario di un trasformatorino (da 2,5 kW) con due prese di terra (in guisa che il circuito si chiudesse attraverso il suolo) e misurando la corrente e la differenza di potenziale assorbita dall'insieme delle due terre (supposte di resistenza eguale). Al secondario del trasformatore si potevano avere, a piacere, 115 oppure 230 volt; nel circuito delle terre potevano essere inserite delle convenienti resistenze per limitare, se occorreva, la corrente.

Attualmente sono in uso negli Stati Uniti alcune migliaia di prese di terra del genere consigliato dall'A.; e, sembra, con ottimi risultati. Per conto del Bureau of Standard sono in prova da molti mesi cinque di queste prese di terra allo scopo di studiare il loro comportamento col tempo. Le prime misure (15 agosto 1914) dettero i risultati seguenti:

Resistenza	della	presa	di	terra	N. 1 :	12,4 ohm
»	»	»	»	»	2 :	11,2 »
»	»	»	»	»	3 :	15,4 »
»	»	»	»	»	4 :	7,6 »
»	»	»	»	»	5 :	16,7 »

(Tensione applicata ad ogni coppia di terre: 110 volt; le singole resistenze furono dedotte per via algebrica ovvia dalla conoscenza delle loro somme a due a due). Ripetendo le misure (lo stesso giorno) con tensioni diverse, si trovò che la resistenza risulta tanto minore quanto più elevata è la tensione (la tensione più elevata con cui si sperimentò fu di 1100 volt); l'A. lo attribuisce al progressivo riscaldamento del terreno, almeno nelle vicinanze della presa, per effetto della corrente che lo attraversa.

Le misure furono fatte ancora dopo circa tre mesi (il 18 nov. 1914) e dopo altri quattro mesi (il 4 marzo 1915) con la tensione di 230 volt, ottenendo i seguenti ottimi risultati:

					18 nov. 1914	4 marzo 1915
Presa	di	terra	N.	1 :	6,42 ohm	8,72 ohm
»	»	»		2 :	6,50 »	8,08 »
»	»	»		3 :	8,80 »	8,96 »
»	»	»		4 :	3,83 »	7,78 »
»	»	»		5 :	11,39 »	8,89 »

Verranno fatte in seguito altre misure, a intervalli di tempo ancora maggiori.

Circa la costruzione pratica di queste prese, l.A. indica quanto segue. Conviene fare un primo foro nel terreno della profondità di circa 1,50 m., e del diametro di circa 5 cm. (due pollici) mediante un tubo di ferro di questo diametro; indi continuare per una profondità eguale col tubo che servirà da elettrodo (diametro 2 cm.) dopo aver tolto l'altro tubo. Lo spazio rimasto libero fra il secondo tubo e la parete del foro, il quale superiormente è più largo, si riempirà con sostanze saline, sale da cucina grezzo, ad es. Alla parte superiore del tubo di ferro si avviterà un manicotto filettato di rame, al quale, a sua volta, verrà avvitato e saldato il conduttore di rame esterno. L'A. dice di aver osservato che l'effetto delle sostanze saline sulla resistenza della terra è molto sensibile e molto durevole. [Altri sperimentatori hanno concluso in senso nettamente contrario; la differenza è dovuta, forse, alla natura ed alle condizioni del terreno, assai difficili da precisare ed individuare. Tuttavia le prove del Rettew sembrano fatte in condizioni molto svariate. *N. d. R.*].

L'A. osserva infine che la reattanza delle prese di terra costruite come egli suggerisce è relativamente assai piccola (1).

VARIE.

O. KRELL. — *I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori.* — («E. T. Z.», 16 settembre 1915, pag. 481-496).

[A complemento degli articoli pubblicati nel fascicolo del 25 dicembre u. s. sopra i proiettori elettrici, riportiamo quanto segue, tolto da una lunga pubblicazione del Krell sopra le applicazioni dell'elettricità a bordo delle navi.

La lavorazione delle grandi superficie (di vetro o metalliche) di curvatura assegnata costituisce una delle industrie più difficili che si conoscano. In particolare, è noto che prima di adoperare nei proiettori degli specchi parabolici, la cui lavorazione riesce specialmente delicata, si fece uso, con risultati naturalmente mediocri, di specchi sferici usuali, dell'ingegnoso specchio sferico del Mangin, e degli specchi a zone circolari di curvatura variabile (Siemens).

Dal punto di vista ottico, la perfezione di uno specchio parabolico dipende essenzialmente dall'esattezza con la quale la sezione meridiana dello specchio riproduce il profilo di una parabola, e dalla levigatezza della superficie specchiante. Per controllare la bontà delle loro lavorazioni, le case costruttrici impiegano varii procedimenti, non tutti noti, la maggior parte dei quali sembra ricondursi ai tre seguenti:

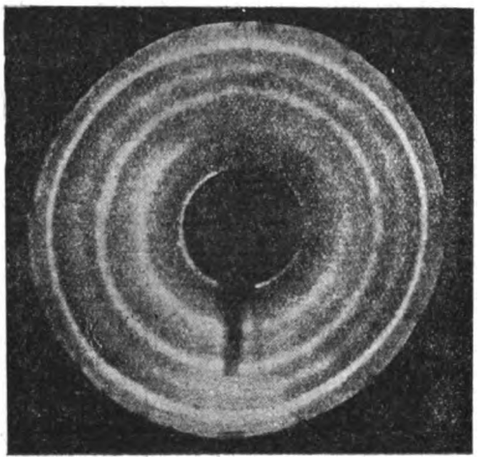


Fig. 1.

a) Se al fuoco dello specchio si colloca (Tschikolew) una sorgente luminosa praticamente puntiforme (per es., un arco elettrico di piccola potenza) lo specchio dovrebbe dare un fascio di luce cilindrico, la cui intersezione con uno schermo bianco dovrebbe essere, a qualunque distanza, un disco luminoso circolare di aspetto assolutamente uniforme. Lo studio delle inevitabili irregolarità del disco (studio che conviene fare su riproduzioni fotografiche) rivela facilmente, ai pratici, una volta escluso che esse siano imputabili alla inesatta posizione della sorgente di luce, la natura e l'entità delle imperfezioni dello specchio. La fig. 1 rappresenta, a titolo d'esempio, il disco ottenuto con uno specchio di costruzione inglese (Parsons e Co.). Ritorneremo in seguito sull'interpretazione del suo aspetto.

b) S'immagini di collocare davanti allo specchio, e normalmente al suo asse, uno schermo bianco sul quale sia tracciato un conveniente reticolato di linee rette.

Se si pratica un foro nello schermo, là dove esso è incontrato dall'asse dello specchio, sarà possibile, attraverso questo foro,

(1) «Sulla questione delle prese di terra» - vedasi *L'Elettrotecnica* - 1914 pag. 186, 445, 478.

Digitized by Google

esaminare e fotografare l'immagine che lo specchio dà del reticolato. La perfezione della riproduzione sarà evidentemente un indice della perfezione dello specchio, e, anche qui, l'origine

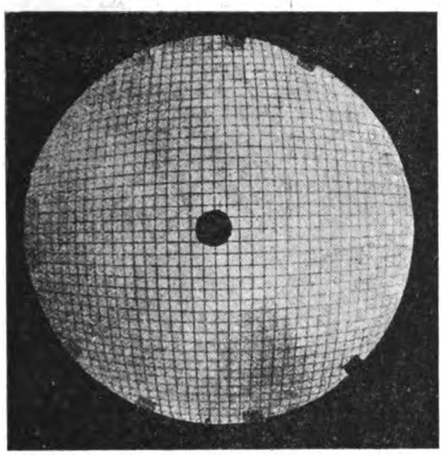


Fig. 2.

dei difetti dell'immagine viene facilmente capita dai pratici. Questo metodo è pure dovuto al Tschikolew.

A titolo d'esempio, la fig. 2 rappresenta l'immagine che di un

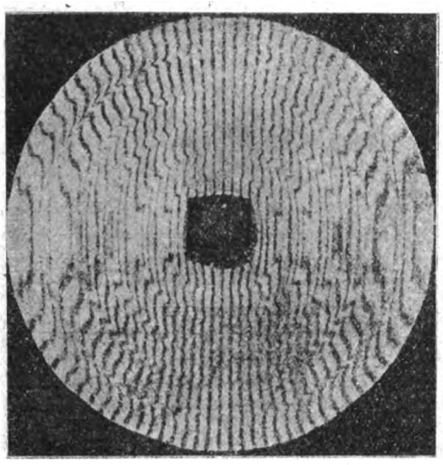


Fig. 3.

reticolato ortogonale di rette equidistanti davano gli antichi specchi Mangin (Sautter, Harlè e C.ie); la fig. 3 l'immagine di un fascio

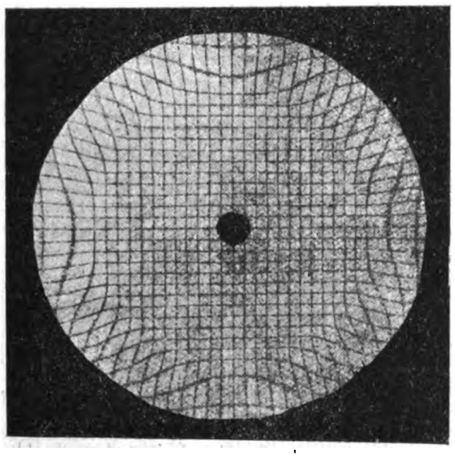


Fig. 4.

di rette equidistanti ottenuto con un antico specchio Brèguet (sono evidentissime le traccie della lavorazione per zone concentriche, sempre meno perfette); la fig. 4 si riferisce ad uno dei più antichi specchi parabolici di costruzione italiana, del Salmoiraghi (si noterà che nella parte centrale lo specchio è già sensibilmente perfetto. *N. d. R.*); la fig. 5 riguarda un altro specchio antico, di costruzione pure italiana, dell'Officina Galileo (anche questo fra i migliori che si ottenevano in quell'epoca. *N. d. R.*). Assai più recente dei precedenti è lo specchio al quale si riferisce la fig. 6, lo stesso col quale è stata ottenuta la fig. 1; il confronto delle due immagini mostra che l'alternarsi delle zone chiare e scure nella fig. 1 è dovuto alle traccie della lavorazione per zone,

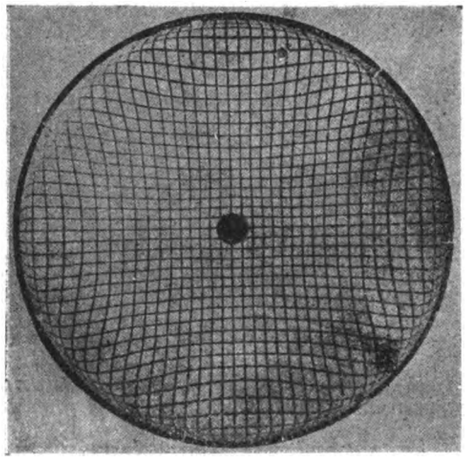


Fig 5.

rivelate nella fig. 6 dalle deformazioni locali, regolarmente distribuite, del reticolato.

Finalmente, le fig. 7 ed 8 riguardano due specchi parabolici modernissimi; il primo ancora di vetro, argentato posteriormente (come tutti gli specchi precedenti), il secondo (fig. 8) di bronzo dorato. La superiorità sensibile del primo è innegabile (si noti che il difetto di nitidezza rilevabile verso l'orlo nello specchio *metallico* è imputabile effettivamente allo specchio, non a deficienza del mezzo di riproduzione fotografica), per quanto siano tutti e due degli specchi eccellenti.

c) Un metodo più preciso per controllare l'esattezza del profilo dello specchio è il seguente (Schuckert): suddividere lo spec-

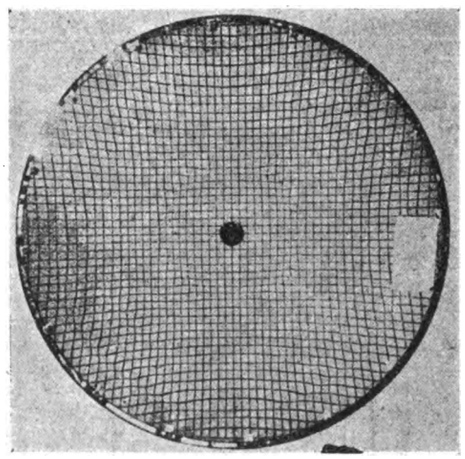


Fig. 6.

chio in zone (anulari) concentriche e determinare la distanza focale di ogni zona, facendovi cadere sopra della luce parallela all'asse dello specchio, e misurando direttamente a quale distanza dal vertice dello specchio la luce si concentra (sull'asse, naturalmente).

La misure si fanno comodamente con l'apparecchio illustrato dalle figg. 9 e 10. Si tratta (fig. 9) di un tamburo cilindrico *T* di lamiera chiuso posteriormente dallo specchio *S* in prova (il cui asse coincide con quello del tamburo) e anteriormente dall'insieme di due dischi *A*, *B*, sovrapposti, pure in lamiera. Uno di questi dischi (fig. 10, *A*) ha otto tagli radiali equidistanti; l'altro (fig. 10, *B*) ha otto file identiche di fori, disposti non radialmente,

Digitized by Google

ma secondo una spirale. La larghezza dei tagli del disco *A* è eguale al diametro dei fori del disco *B*. Sovrapponendo i due dischi, è chiaro che potrà rimanere smascherata *una sola serie* di otto fori,

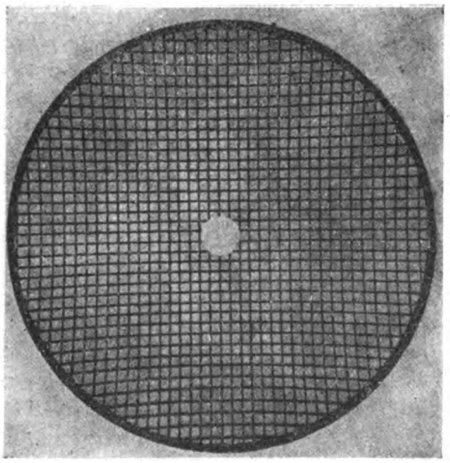


Fig. 7.

equidistanti dal centro del sistema e appartenenti perciò ad una stessa corona circolare. Girando i dischi l'uno rispetto l'altro varie-

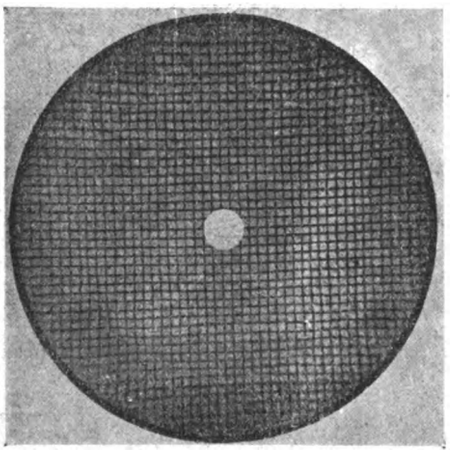


Fig. 8.

ranno i fori smascherati, corrispondendo a corone circolari di raggio via via diverso.

E se sull'asse dell'apparecchio ed a conveniente distanza si

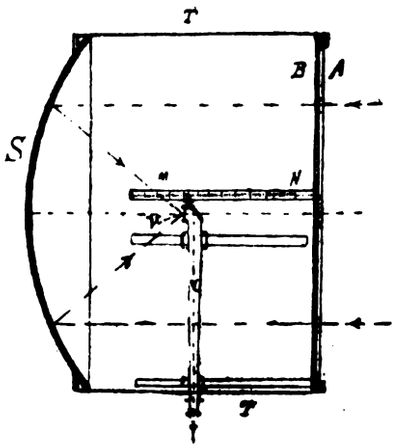


Fig. 9.

colloca una sorgente luminosa (un arco elettrico, ad es.) dalla parte dei dischi, lo specchio non sarà colpito che da otto sottili fasci cilindrici di luce paralleli al proprio asse e da esso equidistanti; sicchè la riflessione interesserà solo una ristretta parte dello specchio, e, precisamente una delle zone circolari nelle quali lo si può pensare suddiviso. La distanza focale di questa zona si determinerà cercando in quale posizione del vetrino smerigliato *V* (fig. 9), si forma più nitida, su di esso, l'immagine della sorgente luminosa, dovuta alla riunione, dopo la riflessione degli otto fasci di luce; chè il vetrino è portato da un carrello mobile di fronte ad una scala graduata *M. N* (un conveniente dispositivo, facile ad intuire, permette che l'immagine che si forma sul vetrino venga osservata anche dall'esterno dell'apparecchio). Ripetendo le misure dopo aver girato i dischi l'uno rispetto l'altro, di angoli convenienti, potranno successivamente determinarsi le distanze focali delle varie zone circolari dello specchio.

Sarà possibile, pertanto, costruire un diagramma nel quale le

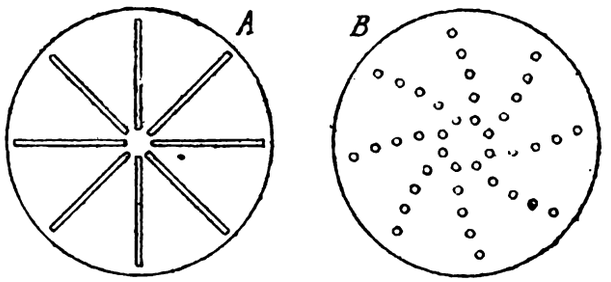


Fig. 10.

ascisse siano i diametri nelle zone circolari e le ordinate le corrispondenti distanze focali, misurate nel modo accennato. Se il profilo dello specchio fosse esattamente parabolico, queste distanze, per note proprietà di ottica geometrica, sarebbero tutte eguali, sicchè il diagramma si ridurrebbe ad una retta parallela all'asse delle ascisse. Lo scostarsi della curva sperimentale dalla retta fornirà una misura precisa dell'imperfezione dello specchio.

A titolo d'esempio, le fig. 11 e 12 rappresentano l'andamento

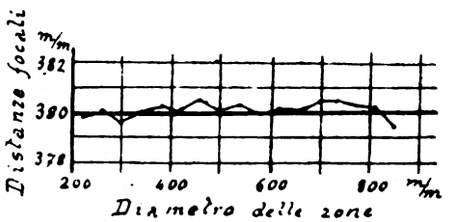


Fig. 11.

delle distanze focali per gli stessi specchi ai quali si riferivano, rispettivamente, le fig. 7 ed 8; esse confermano la sensibile inferiorità dello specchio metallico, per il quale lo scarto massimo fra le varie distanze focali è del 2,5 % circa, della distanza fo-

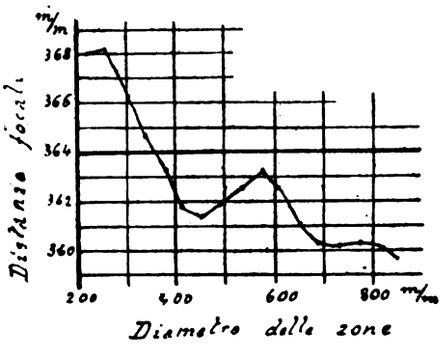


Fig. 12.

cale media (mm. 364), mentre lo scarto analogo per lo specchio di vetro argentato non è che dal 0,35 % (dist. foc. media mm. 380). Tenuto conto dello scopo, tuttavia, anche il 2 % può dirsi uno scarto piccolo.

Attraverso molti ostacoli, dunque, la lavorazione degli specchi parabolici è oggi pervenuta ad un elevato grado di perfezione.

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

Decreti e provvedimenti governativi.

Il 16 corr. sono stati firmati due Decreti che interessano davvicino le nostre imprese elettriche. Ne pubblichiamo più avanti il testo ufficiale, poichè riteniamo opportuno che nelle raccolte del giornale i nostri lettori possano ritrovare integralmente tutte le disposizioni legislative che interessano l'elettrotecnica. Ma il loro contenuto è già stato divulgato dalla stampa politica.

Il primo concerne la riduzione a metà dell'illuminazione pubblica e l'eventuale limitazione d'orario dell'illuminazione privata nei comuni dove essa è ottenuta in tutto o in parte con gas — escluso l'acetilene — o con combustibili liquidi oppure con energia elettrica proveniente da centrali termiche. Dove l'illuminazione è ottenuta in parte con energia idro-elettrica, la riduzione deve effettuarsi riducendo o anche sopprimendo per intero l'illuminazione non elettrica. E dove l'illuminazione pubblica sia fatta esclusivamente con energia idroelettrica, il Prefetto, sentiti l'Ufficio del Genio Civile e la Società esercente, potrà imporre la riduzione a metà, affinchè dell'energia così eccedente possano valersi i comuni vicini per sostituire la loro eventuale illuminazione d'origine termica. Dove l'illuminazione sarà ridotta a metà, spetteranno all'esercente i 55 centesimi del canone attuale.

Il decreto tende sopratutto a ridurre il consumo del carbone e deve essere giudicato dal punto di vista degli interessi generali del paese e non da quelli particolari delle imprese elettriche, che potrebbero, in qualche caso, essere anche menomati.

Il secondo decreto — che pure tende, pur con azione meno immediata, a ridurre il consumo del carbone — stabilisce che le concessioni di aumento di derivazione d'acqua negli impianti esistenti (ottenuto modificando gli attuali sfioratori, sifoni, ecc.), potranno essere accordate dal ministero delle Finanze anche senza formalità di istruttoria. È difficile valutare il margine che in media si ha nei nostri impianti fra la portata massima del canale e delle tubazioni e la portata massima determinata dalle opere limitatrici imposte dalla legge; certo già oggi in molti impianti montani si sfrutta fino all'ultima goccia l'acqua del torrente; ma in determinati casi ed in determinate epoche dell'anno sarà certo possibile un aumento di utilizzazione, cosicchè le facilitazioni accordate potranno avere una qualche ripercussione, più o meno lontana, sul consumo di carbone.

*

La Commissione nominata nel Convegno parlamentare di Milano, promosso dall'Ing. Conti — di cui dicemmo nel numero scorso — è stata ricevuta dai Ministri Salandra, Ciuffelli, Daneo e Cavasola, ai quali ha presentato l'ordine del giorno riassumente i voti espressi a Milano. I ministri mostrarono di interessarsi alle varie questioni e si sono riservati di esaminarle punto per punto in un prossimo convegno con i membri della Commissione.

Intanto la stampa politica ci apprende che nell'ultimo Consiglio dei Ministri fu esaminato un progetto di decreto per esonerare temporaneamente dal canone le derivazioni d'acqua destinate a impianti elettrochimici od elettrometallurgici.

ILLUMINAZIONE.

Illuminazione elettrica ed incendi. — Mentre non è ancora cessata l'abitudine di attribuire ad un «corto circuito» tutti gli incendi di origine mal sicura — come si parla dei «soliti ignoti» per tutti i furti di cui non si conoscono gli autori — sarà interessante la seguente statistica, pubblicata dalla Compagnia di Assicurazione Incendi del Cantone di Zurigo, che riproduciamo dall'*Industrie Électrique* del 10-IX-1915:

ANNO	Numero totale incendi	Incendi dovuti all'illuminazione non elettrica		Incendi dovuti all'illuminazione elettrica	
		numero	danni lire	numero	danni lire
1905	155	10	13258	—	—
1906	174	10	13232	1	55
1907	187	17	59904	—	—
1908	170	16	27957	7	1112
1909	152	8	10531	1	203
1910	190	15	5251	—	—
1911	219	19	49952	—	—
1912	199	16	14259	6	1872
1913	189	13	4264	2	325
1914	190	11	23606	4	17213
Totali	1825	135	222214	21	20580

I commenti sarebbero superflui.

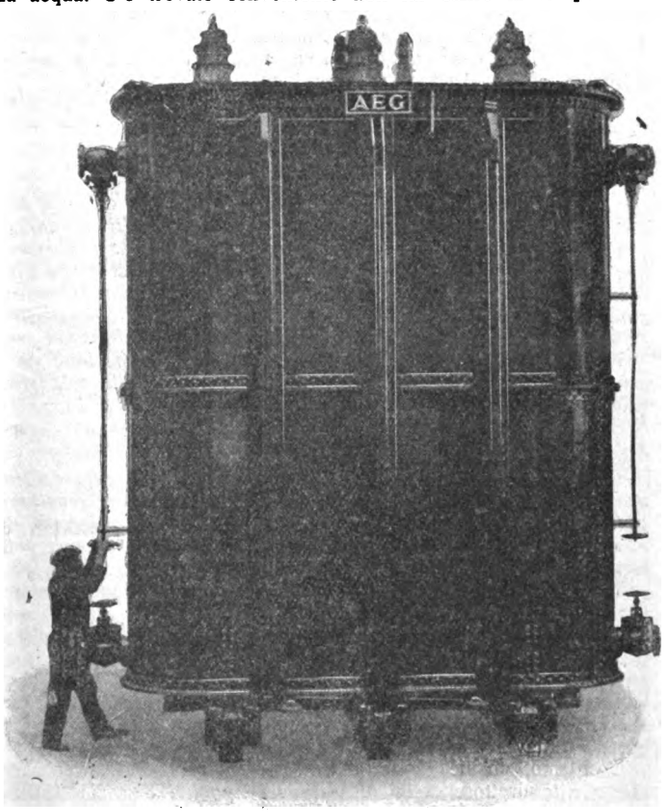
RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA.

Progetto di un generatore ad arco da 350 kW per radiotelegrafia. — I generatori di oscillazioni persistenti del tipo ad arco, derivati dal ben noto arco Poulsen, incontrano in questi ultimi tempi e specialmente in America crescente favore. Si annuncia infatti che le autorità navali degli Stati Uniti hanno bandito un'asta per un generatore ad arco della potenza di 350 kW, che dovrà dare una corrente efficace di 250 A in un'antenna di capacità 0,012 μF Dovrà inoltre essere possibile variare a piacimento la lunghezza d'onda fra 4000 e 18 000 metri senza bisogno di spegnere l'arco.

Questo grandioso impianto è destinato a sorgere a Pearl Harbour, nelle isole Sandwich e si spera che potrà comunicare direttamente con la stazione di Cavité nelle isole Filippine attraverso una distanza di circa 7400 chilometri. La nuova stazione rappresenterà un notevole progresso rispetto alla più potente fino ad oggi installata, che è quella di Darien, con un generatore ad arco da 150 a 200 kW. Forse non è generalmente noto che, dopo lo scoppio della guerra, una stazione ad onde persistenti con generatore ad arco da 100 kW è stata messa in esercizio in una località della Francia.

TRASFORMATORI.

Un trasformatore da 22000 kVA. — È stato recentemente ultimato e provato, nelle officine della A. E. G. il primo di quattro colossali trasformatori destinati alla centrale di Golpa. La potenza di ciascuno di questi trasformatori, destinati ad elevare la tensione da 6300 a 84200 Volt, è di 22000 kVA. Sono del solito tipo a nucleo. Il raffreddamento è ad olio; il quale viene fatto circolare di continuo fra la cassa del trasformatore ed una vasta cisterna in cui l'olio viene mantenuto freddo per mezzo di tubazioni percorse da acqua. S'è trovato conveniente non far salire la temperatura



degli avvolgimenti al disopra di quella dell'ambiente di oltre 30° circa; e questo richiede che la portata della pompa di circolazione dell'olio non sia inferiore, a pieno carico, a circa 0,9 m.³ al minuto primo.

Le perdite, a pieno carico, sono risultate le seguenti:

perdite nel ferro, circa 80 kW, cioè . . . 0,364 %
» » rame, » 90 » » . . . 0,431 %
perdite totali, circa 170 kW, cioè il . . . 0,795 %

Sicchè, secondo le affermazioni della casa costruttrice, il rendimento di queste macchine enormi è del 99,2 % (E. T. Z. - 1915 - pag. 515).

La fig. 1 da un'idea dell'aspetto del trasformatore costruito. La base misura m. 4,15 × 1,65; l'altezza è di circa 6 m. Il peso, compreso l'olio, è di 73 tonnellate.

Digitized by Google

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

In materia di contratto di somministrazione di energia elettrica.

La vendita di energia e il fisco.

Il principio informatore del nostro studio su «Il contratto di somministrazione di energia elettrica» pubblicato ne «L'Elettrotecnica» del 5 giugno scorso è stato ancora confermato da successive sentenze, che hanno riconosciuto a tale contratto il carattere di compravendita, tanto nei rapporti di diritto civile tra le parti contraenti, quanto nei rapporti di diritto finanziario tra le parti ed il Fisco. Abbiamo così le seguenti sentenze, di cui ci limitiamo a riportare la massima, essendo fondate su ragionamenti che abbiamo già sviluppati:

I. — CORTE D'APPELLO DI TORINO, 15 gennaio 1915. (1)

«*Costituisce compra-vendita e non locazione d'opera la somministrazione di energia elettrica anche quando il sovventore abbia assunto a suo carico la costruzione degli occorrenti impianti di condutture.*

Quindi la relativa scrittura privata è soggetta alla tassa di registro di cui agli art. 4 *e* 6 *della legge* 23 *aprile* 1911, n. 509».

Detta sentenza risolveva una causa vertente tra l'Azienda Elettrica Municipalizzata di Torino e la Finanza, la quale non si vuole ancora adattare a tale principio e pretende considerare la somministrazione di energia elettrica come una locazione d'opera onde poterla tassare più gravemente. Rimasta ancora una volta soccombente, la Finanza, a quanto afferma la citata Rivista delle Società Commerciali, è ricorsa in Cassazione.

Intanto lo stesso principio veniva ribadito dalla Corte Suprema di Roma con due importanti pronuncie:

II. — CASSAZIONE DI ROMA, 21 giugno 1915. (2)

«*La Convenzione con la quale un industriale cede ad altra ditta per un certo numero d'anni una determinata quantità di energia elettrica da impiegarsi per forza motrice e per illuminazione, cedendo pure il servizio di illuminazione pubblica e privata, con l'uso del relativo impianto già costruito, costituisce vendita di energia elettrica, e come tale deve essere considerata anche agli effetti della tassa di registro.*

Trattandosi di prodotto industriale, alla somministrazione di energia elettrica è applicabile la tassa di favore stabilita dall'art. 6 *della legge* 23 *aprile* 1911.»

3. — IDEM., 4 *agosto* 1915: (3)

«*Il contratto per fornitura di energia elettrica da parte dell'impresa che la produce, ai privati che la consumano è vendita di prodotto industriale; e la relativa scrittura privata è soggetta alla tassa di registro di centesimi* 10 *per ogni* 100 *lire, a sensi della legge* 23 *aprile* 1911».

Tali sentenze, emanate dalla Corte nelle cause rispettivamente vertenti tra la Finanza e il sig. Campione e tra la Finanza e la Società Elettrica del Mezzogiorno — hanno incontrato il plauso delle riviste giuridiche. Solo la Rivista «*Le massime del registro*» (4) combatte la prima sentenza svolgendo la tesi, già combattuta nel nostro lavoro citato, dalla «locazione d'opera». E anche la «Giurisprudenza Italiana», pare propenda a tale tesi, senza portare tuttavia alcun nuovo argomento favorevole.

E citiamo, poichè siamo in argomento, un lucido articolo del rag. *Grilli* direttore della «*Rivista dei Pubblici Servizi*» (5) nel quale la nostra tesi è accolta sopratutto nei rapporti della tassa di bollo e registro, specialmente per i contratti di somministrazione di energia elettrica da parte di aziende municipalizzate.

(1) Riportata integralmente, con nota, in *Giurisprudenza* di Torino, 12 giugno p. 641; *Giurisprudenza Italiana*, 20 maggio, I, 2, p. 234; *Rivista Tributaria*, fasc. 7, pag. 149. - Riassunta e commentata dalla *Rivista delle Società Commerciali*, 30 aprile p. 443.

(2) *Rivista delle Società Commerciali* (riassunta e commentata) 30 giugno p. 608; *Giurisprudenza Italiana* (riportata interamente con nota) 20 novembre, I, 1, p. 889; *Foro Italiano* (id.) 31 luglio, I, 833.

(3) *Riv. Soc. Comm.* (come sopra) 31 luglio p. 674; *Giurisprudenza Italiana* (id.) id. p. 888; *Foro Italiano* (id.) 15 settembre, I, 1056; *Consulente dei Comuni* (riportata la massima) ottobre p. 276.

(4) 1915, p. 368.

(5) *Rivista dei Pubblici Servizi*, 30 giugno 1915 p. 121.

Ancora sul prezzo indeterminato nella vendita di energia elettrica.

CASSAZIONE DI TORINO, 3 settembre 1915. (1)

«*E' nullo il contratto di fornitura di energia elettrica con riserva di esclusività in favore del fornitore se il prezzo sia fissato entro i limiti di un dato quantitativo, e per l'eccedenza siasi soltanto pattuito che «si stabiliranno condizioni speciali».*

Questa sentenza, la quale inoltre conferma ancora il carattere di *Vendita* del contratto di somministrazione di energia elettrica, conferma una precedenza sentenza della Corte d'Appello di Milano (2) che abbiamo già esposto nelle nostre Note Legali (3).

Per un altro caso analogo in cui fu ritenuto invece che il prezzo fosse determinabile, cfr. la sentenza della Cassazione di Firenze, 12 maggio 1902 (4).

Il taglio dei fili e i diritti degli utenti.

Abbiamo altra volta parlato delle conseguenze giuridiche che può avere il taglio dei fili conduttori, da parte della Società fornitrice di energia, verso gli utenti in seguito a mancato o tardato pagamento o ad altra contestazione riguardo agli *effetti penali* (5).

Ma vi sono anche *rapporti civili* che possono derivare da tale fatto: può cioè sorgere la possibilità che l'utente esperisca la cosidetta *azione di spoglio*, contemplata dall'art. 695 del Cod. Civile.

Una sentenza della *Cassazione di Firenze* (6) ha, or non è molto, risolta una questione che, se si riferiva nella fattispecie alle condutture di gas illuminante, pure tuttavia si presenta in modo giuridicamente identico per le condutture elettriche.

Dice la Cassazione: «*Non compete azione di spoglio all'utente del gas contro la società produttrice che per contestazioni insorte ne abbia impedito l'uso mediante il taglio del tubo conduttore*».

La motivazione della sentenza è interessante anche perchè esamina la natura del cosidetto *possesso* in rapporto al gas luce, concetto giuridico identico a quello del possesso di energia elettrica, cui abbiamo accennato nei nostri studi su l'energia elettrica e il relativo contratto di somministrazione (7) e di cui vedremo meglio altra volta parlando del furto di energia elettrica.

La Società fornitrice del gas illuminante di Pistoia, in seguito a contestazioni insorte con un utente, aveva fatto tagliare dai suoi operai la tubatura esterna di presa del gas in modo da privare totalmente lo stesso dall'uso e godimento del gas. L'utente propose innanzi la Pretura e poi in appello innanzi al Tribunale la cosidetta azione di spoglio contro la Società, contemplata dall'art. 695 Cod. Civile.

Tale articolo stabilisce: «Chi è stato violentemente od occultamente spogliato dal possesso, qualunque esso sia, di una cosa mobile od immobile, può entro l'anno dal sofferto spoglio chiedere contro l'autore di esso di venir reintegrato nel possesso medesimo».

Per ben comprendere la portata di tale articolo bisogna tenere presente il concetto giuridico (nel campo civile e commerciale) di possesso, che l'art. 685 del codice civile così definisce: «Il possesso è la detenzione di una cosa o il godimento di diritto, che uno ha o per sè stesso o per mezzo di un altro il quale detenga la cosa od eserciti il diritto in nome di lui».

Ora il Tribunale di Pistoia respinse la istanza dell'utente, giudicando che a tale istanza mancava il requisito essenziale e cioè il possesso della cosa: giacchè il gas, *pur essendo una cosa, suscettibile di detenzione e quindi di possesso al pari delle altre cose congeneri*, pure nella fattispecie non entrava nel possesso, cioè nella materiale disponibilità, dell'utente, fino a quando non era introdotto nella sua abitazione. Al più poteva, invece, l'utente citare la Società per inadempimento contrattuale (art. 1218 Cod. Civile).

Ricorse l'utente in Cassazione contro tale giudizio, ma la Cassazione respinse il ricorso ritenendo, secondo noi giustamente, che si trattava di un apprezzamento di puro fatto, per cui come è noto non è ammesso il ricorso in Cassazione.

Ma l'utente, per dare una sembianza di questione di diritto a tale questione di puro fatto, impugnava il giudicato di Tribunale anche per ciò: che avendo egli, in forza del contratto, il diritto di usare del gas ed essendo anche il godimento di diritti una forma di possesso secondo il citato art. 685, il taglio delle condutture da parte della Società costituiva un vero spoglio di possesso.

(1) *Giurisprudenza* di Torino 13 novembre p. 1338.

(2) 26 gennaio 1915.

(3) *Elettrotecnica* 5 luglio 1915, p. 452.

(4) *Giurisprudenza* di Torino, 1902 p. 963.

(5) Cass. Roma 9 gennaio 1913, in *Elettrotecnica* 5 luglio 1914 p. 419 - V. Cass. Napoli 26-10-12; *Foro* 1912 Repert.

(6) 21 gennaio 1915, *Foro Italiano* 31 agosto I, 1. 966 (con nota).

(7) *Elettrotecnica* del 15 novembre 1914, p. 740 e 5 giugno 1915, p. 378.

Digitized by Google

Ma la Cassazione respinse anche questo argomento osservando che l'asserzione dell'art. 685 «detenzione di una cosa» si riferisce al possesso delle cose materiali e tangibili e l'espressione «godimento di un diritto» si riferisce al possesso delle cose incorporali, cioè al possesso dei diritti che si esercitano *iuris quasi possessio,* ma dei diritti reali come la servitù. E l'art. 695 concede l'azione di spoglio per la tutela del possesso di cose corporali e di diritti reali; non invece, di regola, per il possesso di diritti personali o di obbligazione, i quali sono ordinariamente incapaci di possesso perchè non suscettibili di esercizio continuato. Per questi diritti può aver luogo l'azione di spoglio solo quando il godimento del diritto si eserciti mercè la detenzione di una cosa materiale, nel qual caso l'azione è concessa non per lo spoglio del godimento del diritto, ma per lo spoglio della cosa che si detiene.

Ora, nella fattispecie, secondo la Cassazione il diritto dell'utente di usare il gas non era un diritto reale, ma un diritto di obbligazione, nascente dal contratto con cui la Società aveva assunto un'obbligazione di fare e di dare cioè di produrre e somministrare giornalmente quella certa quantità di gas.

Noi conveniamo con la pronuncia della Cassazione ma non ne accettiamo pienamente le motivazioni. Ci sembra infatti che la Cassazione propenda alla antica distinzione tra cose corporali e cose incorporali, tra cose tangibili e cose intangibili mentre noi riteniamo, come abbiamo scritto nei citati lavori, che il concetto giuridico della cosa debba prescindere dall'esame di tali rudimentali ed empirici attributi fisici esteriori: gas luce ed energia sono per noi cose. Così pure non accettiamo il carattere misto che secondo la Cassazione avrebbe il carattere di somministrazione, che, essa dice, include «obbligazione di fare e di dare»: per noi, la obbligazione di fare è per così dire assorbita dalla predominante obbligazione di dare, che dà al contratto il carattere di vera compra-vendita.

Ma conveniamo nella decisione, fondandoci su un dato inconfutabile: che l'utente non *possedeva* la cosa (nella fattispecie gas) e perciò non poteva chiedere la reintegrazione nel possesso stesso. Il che non esclude che, in certe circostanze, si possa benissimo parlare, come vedremo altra volta, di *possesso di gas o di energia elettrica* (1).

AVV. CESARE SEASSARO.

(1) La questione è stata risolta nel caso analogo delle condutture d'acqua, in modo analogo: Cass. Torino 12-5-13; *Foro Italiano* 1913, Rep., voce Somministrazione n. 10-11 — Vedi per i lavori di *Rolla* in *Filangieri* 1911 p. 374 e *Segrè* in *Rivista in Diritto Commerciale* 1911, II, 601.

DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI

Dalla *Gazzetta ufficiale del Regno* del 17 Gennaio 1916:

Il numero 27 della raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno contiene il seguente decreto:

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA
Luogotenente Generale di Sua Maestà
VITTORIO EMANUELE III
per grazia di Dio e per volontà della Nazione
RE D'ITALIA.

In virtù dell'autorità a Noi delegata e delle facoltà conferite al Governo del Re dalla legge 22 maggio 1915, n. 671;

Ritenuta l'urgenza di favorire, nello interesse della economia nazionale gravemente minacciata dal continuo notevole aumento dei prezzi del carbone, il più rapido incremento della produzione di energia idroelettrica;

Vista la legge sulle derivazioni delle acque pubbliche del 10 agosto 1884, n. 2644, ed il relativo regolamento del 26 novembre 1893, n. 710;

Sulla proposta del ministro delle finanze, di concerto coi ministri dei lavori pubblici e di agricoltura, industria e commercio;

Udito il Consiglio dei ministri;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Le concessioni per aumento di derivazione dai pubblici corsi d'acqua mediante modificazioni degli attuali sfioratori, sifoni, scarichi od altre opere limitatrici della portata, possono essere autorizzate dal Ministero delle finanze, anche senza formalità di istruttoria, salvi sempre i diritti dei terzi.

L'aumento del canone sarà stabilito in relazione alla maggiore forza media utilizzabile nell'anno.

Art. 2.

Il presente decreto entrerà in vigore il giorno stesso della sua pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale* del Regno.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 16 gennaio 1916.

TOMASO DI SAVOIA.

SALANDRA — DANEO — CIUFFELLI — CAVASOLA.

Visto, *Il guardasigilli*: ORLANDO.

*

Il numero 28 della raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno contiene il seguente decreto:

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA
Luogotenente Generale di Sua Maestà
VITTORIO EMANUELE III
per grazia di Dio e per volontà della Nazione
RE D'ITALIA

In virtù dell'autorità a Noi delegata;

Veduta la legge 22 maggio 1915, n. 671, che ha conferito al Governo del Re poteri straordinari;

Veduto il testo unico della legge comunale e provinciale, approvato con R. decreto 4 febbraio 1915, n. 148;

Veduta la legge 29 marzo 1903, n. 103, e il regolamento approvato con R. decreto 10 marzo 1904, n. 108, per l'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei Comuni;

Udito il Consiglio dei ministri;

Sulla proposta del ministro dell'interno, presidente del Consiglio dei ministri, di concerto col ministro dei lavori pubblici, col ministro di agricoltura, industria e commercio e col ministro di grazia e giustizia;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Nei Comuni dove l'illuminazione pubblica è attivata o con gas, escluso soltanto l'acetilene, o con combustibili liquidi o con energia elettrica prodotta mediante motori termici, ovvero, promiscuamente coi sopraddetti sistemi, l'illuminazione deve ridursi a metà della attuale fino a che avrà vigore il presente decreto.

Quando l'illuminazione pubblica sia in parte attivata come sopra e nella rimanente parte mediante energia idroelettrica, la riduzione deve effettuarsi diminuendo od anche sopprimendo per intero il servizio di illuminazione attivato coi sistemi di cui al precedente comma.

Quando l'illuminazione pubblica sia esclusivamente attivata con energia idroelettrica, il prefetto della provincia, sentiti l'ufficio del genio civile e le Ditte esercenti, può imporne la riduzione fino alla metà, affinchè l'energia elettrica così resa disponibile possa essere utilizzata, anche fuori del comune e della provincia, per diminuire od anche sopprimere l'impiego dei sistemi d'illuminazione di cui al 1° comma, ovvero possa utilizzarsi per riscaldamento, forza motrice od altri scopi industriali anche fuori del comune e della provincia. Tale facoltà può esercitarsi dal prefetto anche nella ipotesi contemplata dal 2° comma, quando, tenuto conto della diminuzione o soppressione di servizio ivi prevista, la restante energia superi la metà di quella occorrente per la illuminazione convenuta.

In relazione ai precedenti comma le Amministrazioni comunali possono ridurre l'orario giornaliero di illuminazione, il numero e la potenza delle lampade, distribuendo l'illuminazione pubblica nel modo che riterranno più conveniente.

Nelle ore in cui fosse completamente sospesa l'illuminazione elettrica pubblica, potrà essere sospesa anche l'illuminazione elettrica privata per deliberazione del Consiglio comunale, approvata dal prefetto, sentiti l'Ufficio del genio civile e le Ditte esercenti.

Art. 2.

Il canone dovuto pel servizio, sia esso concesso in appalto o esercitato direttamente dal Comune con azienda speciale municipalizzata, è anche ridotto alla metà.

Il canone così ridotto sarà aumentato di un decimo, a tacitazione di qualsiasi altro diritto del concessionario.

Uguale corrispettivo è dovuto alle aziende speciali.

L'onere degli interessi di cui alla lettera *F*) dell'articolo 63 del regolamento 10 marzo 1904, n. 108, sarà scemato in proporzione del capitale infruttifero.

Nelle ipotesi previste dal 3° comma dell'art. 1° la riduzione del canone dovuto alla ditta esercente sarà proporzionale alla diminuzione della energia somministrata per la illuminazione.

Digitized by Google

Art. 3.

Nei Comuni dove per divieto speciale la riduzione della illuminazione, con qualunque mezzo prodotta, sia minore della metà, dovrà essere portata alla metà. Il canone da corrispondersi al concessionario sarà commisurato in relazione al servizio effettivamente prestato, ma non potrà eccedere la metà del canone convenuto, aumentato di 1/10 come nell'articolo precedente.

Qualora la illuminazione sia stata interamente sospesa per effetto di speciale divieto, al concessionario sarà corrisposto, a tacitazione di ogni suo diritto, soltanto un decimo del canone convenuto.

Art. 4.

Qualsiasi contestazione fra Comune e concessionario sarà decisa da un Collegio arbitrale composto di tre arbitri, di cui uno è nominato dal Consiglio comunale, uno dal concessionario ed uno dal presidente del tribunale nella cui giurisdizione è posto il Comune.

Contro la decisione del Collegio arbitrale non è ammesso alcun gravame.

Art. 5.

L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato provvederà direttamente a quelle riduzioni dell'illuminazione delle stazioni ed annessi che fossero compatibili con le esigenze del servizio, ed i canoni o compensi, dovuti per le forniture e servizi d'illuminazione concessi in appalto, saranno proporzionalmente ridotti, senza che i concessionari abbiano diritto ad ulteriori altri compensi.

Art. 6.

Resta sospesa l'efficacia di ogni disposizione di leggi, di regolamenti e di contratti che sia contraria alle presenti disposizioni o che costituisca diritti di esclusività di illuminazione o di distribuzione di energia elettrica di una data zona o regione.

Art. 7.

Il presente decreto avrà vigore dal giorno della sua pubblicazione.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 16 gennaio 1916.

TOMASO DI SAVOIA.

SALANDRA — ORLANDO — CIUFFELLI — CAVASOLA.

Visto, *Il guardasigilli*: ORLANDO.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra.

— *Interruttori elettrici ad aria.* — C. E. BENNETT. — (El. W., N. Y., 16 ottobre 1915, Vol. 66; N. 16, pag. 853).

Applicazioni diverse.

— *La saldatura elettrica.* — R. RAYMOND. — (Ind. El., P., 25 ottobre 1915, N. 560, pag. 349).

— *La fusione per via elettrica.* — I. SAUER. — (E. T. Z., 28 ottobre 1915, N. 43, pag. 564).

— *L'accensione elettrica delle miscele gassose.* — FUMERO. — (Riv. Tec. d'El., 28 ottobre 1915, N. 1742, pag. 129).

Condutture.

— *Il cavo Londra-Birmigham.* — (The El., 29 ottobre 1915, N. 1954, pag. 128).

— *Contributo allo studio sulle trasmissioni.* — A. GRONDA. — (El., A. E. I., 5 novembre 1915, Vol. II; N. 31, pag. 698).

Elettrofisica.

— *Un modello meccanico dei conduttori elettrici.* — F. BREISIG. — (E. T. Z., 7 ottobre 1915, N. 40, pag. 521).

— *Fenomeni presentati dai getti liquidi e loro applicazione ai microfoni idraulici ed alla telefonia senza fili.* — G. VANNI. — (Riv. Tec. d'El., 28 ottobre 1915, N. 1742, pag. 135).

— *Il valore di saturazione dell'intensità di magnetizzazione e la teoria del ciclo d'isteresi.* — E. H. WILLIAMS. — (Ph. Rev., N. Y., novembre 1915, Vol. VI; N. 5, pag. 404).

— *Influenza degli ioni metallici nelle soluzioni elettrolitiche sulle differenze di potenziale fra soluzioni ed elettrodi.* — F. K. FINNEY. — (Ph. Rev., N. Y., novembre 1915, Vol. VI; N. 5, pag. 400).

Elettrotecnica generale.

— *Curve di tensione e di corrente nelle installazioni per prova ad alta tensione.* — G. BENISCHKE. — (E. T. Z., 5 agosto 1915, N. 31, pag. 396).

— *Formole trigonometriche per il calcolo dei fenomeni che avvengono nelle lunghe linee di trasmissione.* — V. KARAPETOFF. — (El. W., N. Y., 16 ottobre 1915, Vol. 66; N. 16, pag. 857).

Generatori elettrici.

— *Progressi nella costruzione dei turboalternatori.* — (The El., 29 ottobre 1915, N. 1954, pag. 123).

— *Nota sulla regolazione del flusso intorno ad una armatura a corrente continua.* — J. S. — (Lum. El., 30 ottobre 1915, Vol. 31; N. 42, pag. 108).

Illuminazione.

— *Sulle nuove lampade elettriche ad incandescenza col bulbo riempito di gas.* — M. PIRANI e A. R. MEYER. — (E. T. Z., 23 settembre 1915, N. 38, pag. 493).

— *Un proiettore elettrico tedesco.* — L. R. — (Lum. El., 6 novembre 1915, Vol. 31; N. 43, pag. 130).

Impianti.

— *La centrale elettrica di Shangai.* — (El. Rev., L., 5 novembre 1915, Vol. 77; N. 1980, pag. 591).

Materiali.

— *Sulla fabbricazione dei filamenti di tungsteno.* — (E. T. Z., 16 settembre 1915, N. 37, pag. 477).

Misure.

— *Un metodo semplice per alcune determinazioni importanti relative ai trasformatori.* — H. SCHERING e E. ALBERTI. — (El., A. E. I., 5 novembre 1915, Vol. II; N. 31, pag. 702).

— *Un apparecchio termico semplice per la misura delle correnti.* — W. H. ECCLES e A. I. MAKOWER. — (The El., 19 novembre 1915, N. 1957, pag. 233).

Motori elettrici.

— *Motori ad induzione per officine e linee ferroviarie a traffico intenso.* — F. W. MEYER. — (E. T. Z., 8 luglio 1915, N. 27, pag. 358).

Radiotelegrafia e radiotelefonia, ecc.

— *Le esperienze recenti di radiotelefonia transoceanica.* — I. REYVAL. — (Lum. El., 20 novembre 1915, Vol. 31; N. 45, pag. 177).

Trasformatori, convertitori, ecc.

— *Ricerche su di un convertitore di corrente trifase in continua, da 3000 kw.* — C. F. HOLMBOE. — (E. T. Z., 14 ottobre 1915, N. 41, pag. 533).

Trazione.

— *L'equipaggiamento elettrico delle tramvie di Parigi.* — (E. T. Z., 29 luglio 1915, N. 30, pag. 386).

Varie.

— *Il problema del commercio del materiale elettrico nella Cina.* — (El. Rev., L., 29 ottobre 1915, Vol. 77; N. 1979, pag. 556).

— *Il rame e l'industria elettrica.* — (El. W., N. Y., 6 novembre 1915, Vol. 66; N. 19, pag. 1017).

— *Apparato automatico di controllo per torni.* — (Eng., L., 12 novembre 1915, Vol. C; N. 2602, pag. 504).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

CRONACA.

Azione dell'A. E. I. per le tariffe doganali. — Domani 26 si riuniranno in Milano, sotto la Presidenza delll'Ing. Gadda, i rappresentanti delle principali Ditte costruttrici di macchinario elettrico per una discussione in merito ai trattati di commercio e alle tariffe doganali.

*

Commissioni pei temi speciali. — Si è riunita in Milano mercoledì scorso la Commissione mista di Soci delle Sezioni di Torino, di Milano e Veneta per la trattazione del tema «il riscaldamento elettrico». Erano presenti l'ing. Gadda presidente della Commissione gli ing. Anzini, Della Salda, Jervis, Mascarini, che si divisero il lavoro e stabilirono di ritrovarsi ogni due mesi.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — Domani sera, 26 corr., avrà luogo la seconda conferenza del ciclo «Pro Industria Nazionale». Il Prof. G. Belluzzo parlerà del *Presente e dell'Avvenire dell'industria meccanica e siderurgica in Italia.* Poichè l'interesse di queste conferenze va oltre i limiti del nostro sodalizio, la conferenza, per accordi presi con la Presidenza della Società del Giardino, avrà luogo nella «Sala d'oro» di detta Società.

— Sono prossime altre conferenze, del Prof. Motta, del Prof. Lori, dell'Ing. Anzini, ecc.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 5 Febbraio 1916 N. 4.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Il nuovo decreto per l'utilizzazione del carbone bianco - La caduta di tensione negli alternatori - Per un Sindacato fra i Costruttori - "Indice bibliografico"* . . . . . pag. 71

La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori - Ing. GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI - *(Continuazione e fine - vedi N. 3, pag. 46)* . . » 62

Relazione sui lavori del Comitato Elettrotecnico italiano *(presentata alla XIX Riunione Annuale - Livorno, 6 Novembre 1915)* . . . . . » 68

"Pro Industria Nazionale": *Consorzio fra produttori* - Ing. C. FERRERO . . . . . » 69

Abbaco per la determinazione rapida del fattore di potenza nei circuiti trifasi - Ing. E. LE COULTRE . » 70

Lettere alla Redazione: *L'elettricità e l'industria della seta* - Ing. A. PONZINI - Ing. M. SEMENZA . . . » 71

Sunti e Sommari:

Impianti: *Particolari sugli impianti americani ad alta tensione, all'aperto* . . . . . » 72

Materiali: T. D. YENSEN - *Le proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuse nel vuoto* . . . . » 73

Misure: OTTO A. KNOPP - *Misure di intensità nei circuiti a corrente continua* . . . . . » 73

Cronaca: *Illuminazione - Trasformatori e convertitori Generatori elettrici* . . . . . » 74

Decreti, leggi e regolamenti . . . . . » 76

Indice bibliografico: *Elenco delle abbreviazioni usate nell'indice bibliografico* . . . . . » 77

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 79

Notizie dell'Associazione:

Pro Industria Nazionale; *La questione delle tariffe doganali* . . . . . » 80

Cronaca: *Sezione di Milano, Firenze, Bologna, Roma* » 80

Pubblicità industriale.

Il nuovo decreto per l'utilizzazione del carbone bianco.

Diamo oggi, nella nuova rubrica opportunamente iniziata nel fascicolo scorso, il testo integrale del recente decreto luogotenenziale — di cui hanno dato sommaria notizia i giornali politici — inteso a facilitare le utilizzazioni del nostro carbone bianco. I diciotto articoli che esso comprende toccano molte importanti questioni che potremo esaminare con maggior larghezza in un prossimo numero.

La caduta di tensione negli alternatori.

I due storici metodi del Rothert e del Behn-Eschenburg per la predeterminazione della caduta di tensione negli alternatori, che per molti anni furono i soli usati, per quanto un po' troppo semplicisti nella loro genesi, avevano il pregio grande di richiedere solo rilievi e misure a vuoto di facile esecuzione in ogni caso (caratteristiche di magnetizzazione e di corto circuito, oltre alla misura della resistenza ohmica). Anche avevano, insieme considerati, il pregio di dare sistematicamente errori di segno contrario, cosicchè la verità era sempre compresa fra i due valori con essi determinati. E in qualche verifica di carattere industriale tale delimitazione della vera caduta di tensione poteva ritenersi sufficiente. Nei riguardi però della precisione dei risultati un grande progresso si è fatto quando si è cominciato a tener conto separatamente dell'azione smagnetizzante delle correnti di armatura, secondo i concetti esposti per la prima volta, crediamo, dal Potier. Se non che tale azione smagnetizzante poteva dedursi o per via di calcolo in base ai dati costruttivi dell'alternatore — metodo alla portata solamente del costruttore — o sperimentalmente da caratteristiche rilevate con carico reattivo, quale può ottenersi solo se si dispone di un secondo alternatore da far funzionare come motore sincrono completamente sottoeccitato. Cosicchè, a prescindere anche dalle difficoltà pratiche di regolare entro limiti così larghi le correnti di eccitazione delle due macchine, il metodo non è applicabile ad una macchina isolata.

La precisione del metodo Potier e la semplicità degli altri sembrano accoppiarsi nel nuovo metodo proposto dall'Ing. ASTUTO. Esso richiede solo, oltre al rilievo delle solite caratteristiche a vuoto, alcune misure di impedenza sull'indotto, a macchina ferma, per le quali basta disporre di una sorgente di energia a bassa tensione e di potenza assai limitata. L'azione smagnetizzante dell'armatura è quindi dedotta combinando ingegnosamente la caratteristica a vuoto con la curva che rappresenta i risultati delle accennate misure di impedenza. Si noti che già altri metodi furono proposti basati pure su una misura di impedenza; ma essi richiedevano la rimozione della ruota polare: operazione che non può mai essere agevole.

L'Astuto poi, con una piccola semplificazione, perfeziona il suo metodo, rendendolo paragonabile a quello dell'Arnold (il quale tiene conto di tutti i fattori che intervengono nel fenomeno, deducendone però i valori dai dati costruttivi

Digitized by Google

dell'alternatore). Gli accennati rilievi danno infatti modo di tener esatto conto solo di due fattori: l'azione smagnetizzante del flusso antagonista e le f. e m. di reattanza vera e propria, dovuta cioè al flusso disperso dell'armatura. Rimane ancora la f. e. m. indotta dal flusso trasversale, ma poichè essa non ha influenza diretta apprezzabile sulla caduta di tensione, ed agisce solo indirettamente aumentando l'angolo di sfasamento interno (fra f. e. m. generata e corrente), l'Astuto mostra come assumendo per tale aumento, un valore medio di 10-15 gradi, ci si possa accostare moltissimo alla verità, dalla quale non si rimarrebbe del resto molto lontani anche se si trascurasse completamente tale azione del flusso trasversale.

Ci auguriamo che i nostri ingegneri che si occupano di costruzioni e di collaudi tengano presente il metodo dell'Astuto, cosicchè si possano in breve raccogliere nuove conferme sperimentali della bontà del procedimento, in appoggio di quelle — veramente persuasive — riportate dall'Autore.

Per un Sindacato fra i Costruttori.

L'Ing. C. FERRERO accogliendo gentilmente l'osservazione da noi avanzata a proposito del suo precedente articolo (vedasi l'*Elettrotecnica*, 1915, pag. 790 e 801) ritorna oggi con maggiori particolari sull'organizzazione di un consorzio fra i produttori di materiale elettrotecnico, quale egli lo vagheggierebbe.

E ci dà del nuovo Ente un'idea concreta ed un programma sufficientemente preciso perchè l'iniziativa possa essere seriamente considerata dalla Commissione per l' Industria Nazionale e perchè i costruttori, che sono i più direttamente interessati nella questione, possano esprimere in proposito le loro opinioni.

" Indice bibliografico ,,.

Verrà spedito a giorni, a coloro che ne fecero richiesta in tempo utile, secondo gli avvisi da noi ripetutamente pubblicati lo scorso dicembre, il primo fascicolo degli « Estratti Semestrali dell'Indice bibliografico dell'Elettrotecnica ».

LA REDAZIONE.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

LA REAZIONE D'ARMATURA E LA CADUTA DI TENSIONE NEGLI ALTERNATORI

Ing. GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI

(Continuazione e fine - Vedi N. 3, pag. 46)

IV. - Metodo del Behn-Eschenburg.

Il B. E. addebita l'intero effetto della reattanza vera e della reazione dell'armatura ad una reattanza equivalente detta *reattanza sincrona*. Ma è difficile ottenere un valore esatto di questa reattanza, ed il B. E. la determina come rapporto.

$$\frac{E}{I} = \frac{\text{f. e. m. a vuoto}}{\text{corrente di corto circuito}}$$

per una medesima eccitazione per punti letti al di sotto del ginocchio della caratteristica a vuoto. Quindi finchè la macchina lavora nel tratto rettilineo della caratteristica, il rapporto indicato è costante, ed il metodo dà valori praticamente corretti, eccetto che per piccoli valori di φ in avanzo o ritardo. Ma, poichè le macchine moderne lavorano generalmente al di sopra del ginocchio, attualmente si usa prendere il valore $\frac{E}{I}$ per la eccitazione a cui la macchina lavora: questo valore è però senza signficato reale, giacchè il grado di saturazione è molto diverso a vuoto ed in corto circuito, nè il metodo dà risultati molto esatti: tuttavia è abbastanza usato per la sua semplicità, giacchè i tre vettori della f. e. m. a vuoto, della tensione ai morsetti a carico, e di questa tensione di reattanza formano un triangolo di facile risoluzione anche per via analitica (v. fig. 18).

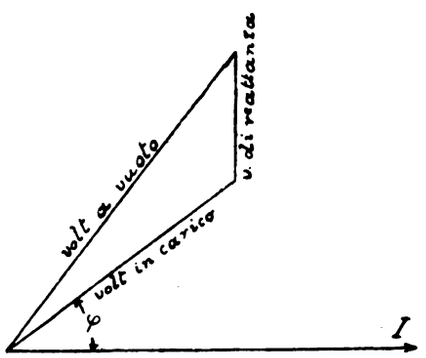


Fig. 18.

Questo metodo è stato modificato dal signor Clayton (v. *Electrician*, 24-4-1914) per tener conto dell'effetto della saturazione sul valore di quella parte della reattanza sincrona che comtempla la reazione d'armatura.

V. - Metodo prescritto delle Norme "Standard ,, dell'American Institute of Electrical Engineers (1).

Questo metodo è essenzialmente quello del Behn-Eschenburg, salvo che l'A. I. prescrive di misurare la tensione di reattanza sincrona come differenza fra le ordinate della caratteristica a vuoto e di quella a pieno carico e fattore di potenza zero, e di costruire così per punti la caratteristica

(1) v. *Renzo Norsa*: « Norme ». — Elettrotecnica, 1915, n. 20.

Digitized by Google

di carico col fattore di potenza richiesto, tenendo eventualmente nel diagramma anche conto della caduta ohmica. La caratteristica di pieno carico e $\cos\varphi = 0$ può essere direttamente rilevata azionando col generatore sovraeccitato un motore sincrono sottoeccitato, ovvero può semplicemente essere disegnata come parallela a quella a vuoto, e spostata sull'asse delle ascisse di un segmento eguale alla eccitazione occorrente in c. circuito per produrre nell'armatura la

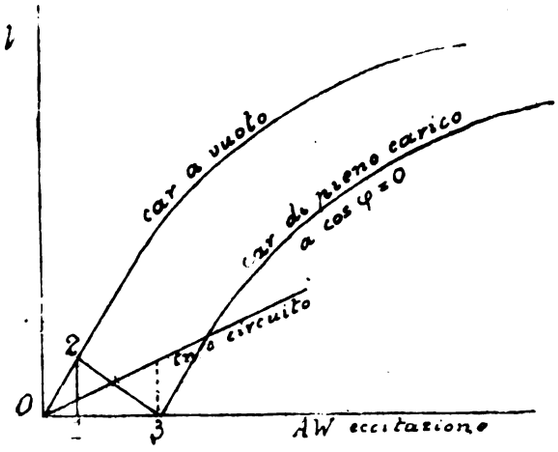


Fig. 19.

corrente normale. Per macchine a reattanza, saturazione e perdite magnetiche elevate, alla caratteristica ottenuta con questo spostamento va apportata una correzione (abbassamento) da stimarsi conoscendo il *tipo* di macchina.

A questo metodo si può opporre anzitutto che il risultato è poco esatto per piccoli valori dell'angolo φ, e che poi, quanto alla costruzione della caratteristica di carico e fattore di potenza zero, si deve spostare parallelamente a sè stessa la caratteristica a vuoto non lungo il cateto 13 del triangolo di Poitier 123 (v. fig. 19), sibbene lungo l'ipotenusa 23, come appunto il Poitier ebbe a suo tempo ad indicare. A questo scopo, eseguita la misura di c. circuito, da cui si rileva la eccitazione 03, si potrebbero seguire due vie: o calcolare le Amp-spire demagnetizzanti 13 (1) e tirare 12 sino ad incontrare la c. a vuoto, oppure calcolare o misurare la vera f. e. m. di reattanza 12 e segnare così il punto 2. Questa osservazione ha speciale importanza per macchine moderne, nelle quali si suol dare un valore più grande alla reattanza per ridurre gli effetti disastrosi degli sforzi meccanici sull'avvolgimento causati da corti circuiti esterni.

VI. - Metodo dell'Autore.

Come risulta da quanto siamo venuti esponendo finora, i metodi di cui si dispone attualmente per la determinazione della caduta di tensione negli alternatori presentano i seguenti difetti: 1) o sono semplici, ma inesatti; 2) o sono il più possibile esatti, ma richiedono calcoli basati sulla conoscenza dei dati costruttivi della macchina.

A questo proposito voglio notare che nei metodi più esatti, pur ammettendo la costanza della vera f. e. m. di reattanza E^s_1, e quindi la possibilità di misurarla eseguendo una prova di c. circuito, i calcoli da fare sono essenzialmente quello delle Amp-spire demagnetizzanti (reattanza demagnetizzante pel Pichelmayer), e quello delle Amp-spire di magnetizzazione trasversale (reattanza trasversale pel P.). Considerando i diagrammi vettoriali dell'Arnold e dell'Ossanna vediamo che la E_{s_1}, cioè la f. e. m. indotta dal campo generato dalle Amp-spire di magnetizzazione trasversale, non produce di per sè un aumento della f. e. m. indotta a vuoto E (essendo normale a questa), ma solo accresce l'angolo θ e quindi influenza il valore delle Amp-spire demagnetizzanti, che dipendono dal $\operatorname{sen}\psi = \operatorname{sen}(\varphi + \theta)$ Ora l'angolo θ non è altro che l'angolo di cui l'induttore è spostato rispetto al campo sincrono dell'armatura (nel generatore in avanti, nel motore indietro) ed è perciò sempre assai piccolo; inoltre esso può dirsi costante per tutte le macchine e variabile solo con i kW di carico; è difatti minimo (circa 10°) per pieno carico e $\cos\varphi = 0$, è massimo (circa 25°) per pieno carico e $\cos\varphi = 1$, assume un valore di circa 15° per $\cos\varphi = 0{,}8$. *Se dunque si vuole introdurre una semplificazione di calcolo*, si può omettere il calcolo delle Amp-spire di magnetizzazione trasversale, ma tener conto di questi valori — s'ano pure empirici — dell'angolo θ, se non si vuole incorrere nell'inconveniente di ottenere risultati inesatti per piccoli valori dell'angolo φ, specie pel caso di carico ohmico ($\cos\varphi = 1$).

Oltre a ciò v'è ancora maniera di risparmiare il calcolo delle Amp-spire demagnetizzanti e quindi l'indagine nei dati costruttivi della macchina, mentre invece si può tener conto dell'influenza che ha la saturazione sul valore della vera f. e. m. di reattanza. Il metodo è, come mostrerò, esclusivamente sperimentale e di facile attuazione.

Si invii corrente di frequenza normale e del medesimo numero di fasi nell'armatura della macchina ferma e si misuri la caduta di tensione agli estremi di una fase; se la corrente ha il valore normale di pieno carico, questa tensione è quella che abbiamo indicato con E_{s_1}, f. e. m. vera

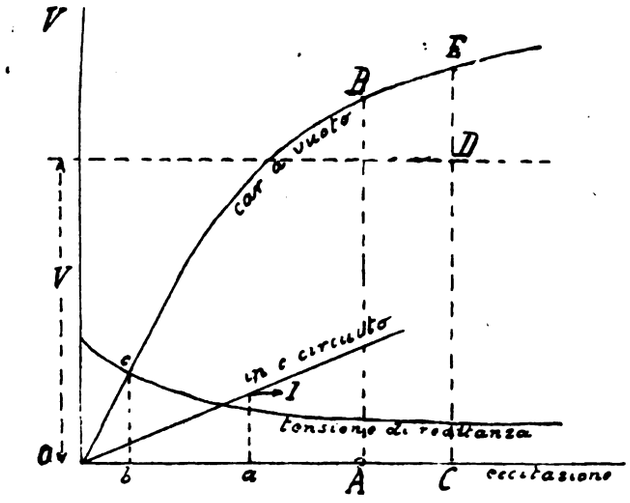


Fig. 20.

di reattanza; se la corrente o la frequenza di cui si dispone non è normale, si può dalla tensione letta calcolare E_s, in ragione direttamente proporzionale sia al valore della corrente che a quello della frequenza. Ma E_{s_1} non è costante per tutte le posizioni del rotore: basta allora individuare le posizioni in cui E_1 è massima e minima, e prendere il valore medio; ovvero leggere E^s_1 mentre si fa ruotare lentamente a mano l'induttore. Si faccia questa misura successivamente per varii valori della corrente di eccitazione (inviando corrente continua regolabile all'induttore), e si tracci la curva dei valori letti (v. fig. 20), usando

(1) La formula che dà il valore delle Amp-spire demagnetizzanti in corto circuito per macchine trifasi di tipo normale può semplificarsi a:

$$A\,W_e(\text{in c. c.}) = 2\,.\,I\,.\,T$$

essendo: $T = \dfrac{\text{numero di fili per foro} \times \text{fori per polo e fase}}{2 \times \text{circuiti in parallelo dell'avv. dell'armatura}}$.

Digitized by Google

le medesime scale adottate per tracciare la caratteristica a vuoto e (per le ascisse) la misura di corto circuito. L'andamento di questa curva mostra di quanto sia inesatto il metodo consigliato dal Pichelmayer di misurare E_{s_1} sulla macchina sprovvista di rotore. Col metodo che qui indichiamo, invece, si hanno le condizioni di saturazione che vigono sotto carico, mentre che, essendo fermo il campo dell'induttore e rotando quello dell'armatura, non si dà luogo alla composizione di questi campi, e se ne possono scindere gli effetti.

Se Oa è l'eccitazione necessaria a produrre in corto circuito la corrente normale I, e si sapesse il valore della tensione di reattanza in c. circuito, si potrebbe vedere, in base alla misura fatta, a quale eccitazione *risultante* essa corrisponde, sì che, togliendo questa dalla eccitazione Oa si avrebbe quella corrispondente all'effetto demagnetizzante del campo dell'armatura. Ora è facile vedere che il valore della tensione di reattanza in corto circuito deve essere dato da bc (1), sì che ba è l'eccitazione corrispondente alle Amp-spire demagnetizzanti in corto circuito.

Quanto al valore di E_{s_1}, esso, a partire da una certa eccitazione in poi, è praticamente costante, sì che nella costruzione del diagramma si può senz'altro assumere per E_{s_1} quel valore che corrisponde alla eccitazione necessaria a produrre a vuoto la tensione normale.

Dati dunque V, I e φ, si faccia (v. fig. 22):

$$01 = V, \quad 12 = Ir_a, \quad 23 = Es_1,$$

Si porti 03 sulla caratteristica a vuoto in AB (v. fig. 20); si faccia quindi:

$$AC = ba \frac{\operatorname{sen}(\varphi+\theta)}{\operatorname{sen}\psi_{\text{in c c.}}} \cong ba \frac{\operatorname{sen}(\varphi+\theta)}{1}$$

ammettendo per θ uno dei valori indicati sopra, e sarà OC' la eccitazione necessaria a pieno carico e DE la caduta di tensione, sempre pel dato fattore di potenza.

(1) Ciò si può dimostrare facilmente *per assurdo*. Supponiamo (v. fig. 21) che sia proprio Oa la eccitazione risultante: sarebbe allora ab la tensione di reattanza, e siccome ad essa corrisponde in base alla curva a vuoto una eccitazione Oc, sarebbero ca le

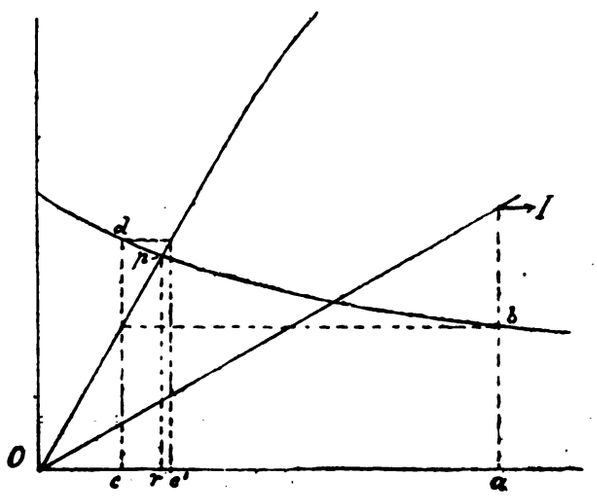


Fig. 21.

amp.-spire demagnetizzanti dell'armatura. Ma per l'eccitazione Oc la tensione di reattanza ha il valore cd, cui invece corrisponde in base alla curva a vuoto una eccitazione risultante Oc'... Proseguendo così per via di esclusione, si vede che la eccitazione risultante deve avere il valore Or, cui corrisponde il punto p di incontro della curva a vuoto e della curva della tensione di reattanza (ammesso, come dicemmo, che le due curve siano disegnate nella medesima scala).

Questo metodo è semplice e razionale, e la misura speciale che esso richiede, cioè quello della reattanza, è facilmente eseguibile tanto in una Sala Prove che in una Centrale. Qui si hanno difatti generalmente altre macchine a disposizione per fornire tensione variabile; o si può adope-

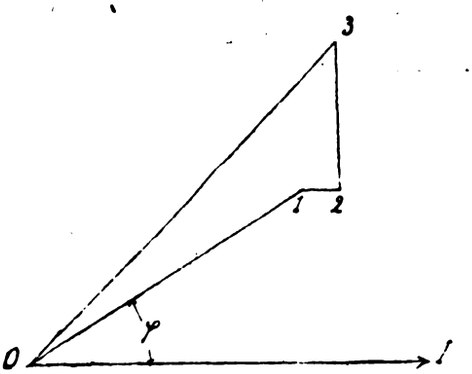


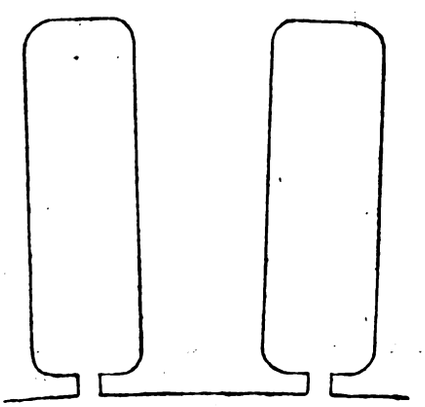
Fig. 22.

rare un trasformatore elevatore, per ridurre la tensione delle sbarre ad un valore più conveniente alla misura, se si tratta di una centrale che alimenta un impianto attraverso una linea ad alta tensione; o si può adoperare un trasformatore pei servizi locali, per ridurre la tensione di linea, se la centrale alimenta direttamente la rete o la linea con la tensione di macchina. Generalmente basta applicare una tensione eguale al 20 % o meno della tensione ai morsetti della macchina.

VII. - Esempio pratico di applicazione dei varî metodi esposti.

L'applicazione viene fatta ad un alternatore trifase Ganz, tipo $OA \frac{900}{12}$ I dati costruttivi che ci interessano sono i seguenti:

Potenza	120 kVA
Tensione ai morsetti	$\sqrt{3}.V = 6000$ Volt
Corrente per fase	$I = 11{,}5$ Ampere
Frequenza	$\nu = 50$ periodi
Numero di poli	$2p = 12$
Numero di fori	$3.2p.q = 90$
Numero di fori per polo e fase	$q = 2{,}5$
Dimensioni dei denti (v. fig. 23)	$a = 1{,}64$ cm



1:1

Fig. 23.

Passo dei denti	$\tau_n = 3{,}14$ cm
Fili per foro ($\Phi = 1{,}8$ mm.)	$s_n = 45$
Connessione delle bobine	serie
Connessione delle fasi	stella

Digitized by Google

Intraferro nel mezzo del polo	$\delta = 0{,}26$ cm
Diametro interno dell'armatura . . .	$D = 90$ cm
Diametro esterno dell'armatura . . .	$D_e = 126$ cm
Pozzo polare	$\tau = 23{,}6$ cm
Arco polare	$b = 16$ cm
Rapporto	$\alpha = \frac{b}{\tau} = 0{,}68$
Larghezza del ferro	$l = 18{,}5$ cm

Amp-spire demagnetizzanti in corto circuito:

$$K_0 \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, w \,.\, I \,.\, \text{sen}\, \psi_k =$$

$$= 0{,}738 \,.\, 0{,}955 \,.\, 3 \,.\, 675 \,.\, 11{,}5 \,.\, 0{,}995 = 16\,350$$

ed essendo le spire dei magneti dell'induttore 95.12 = 1140

$$\frac{16350}{1140} = 14{,}35 \text{ amp,}$$

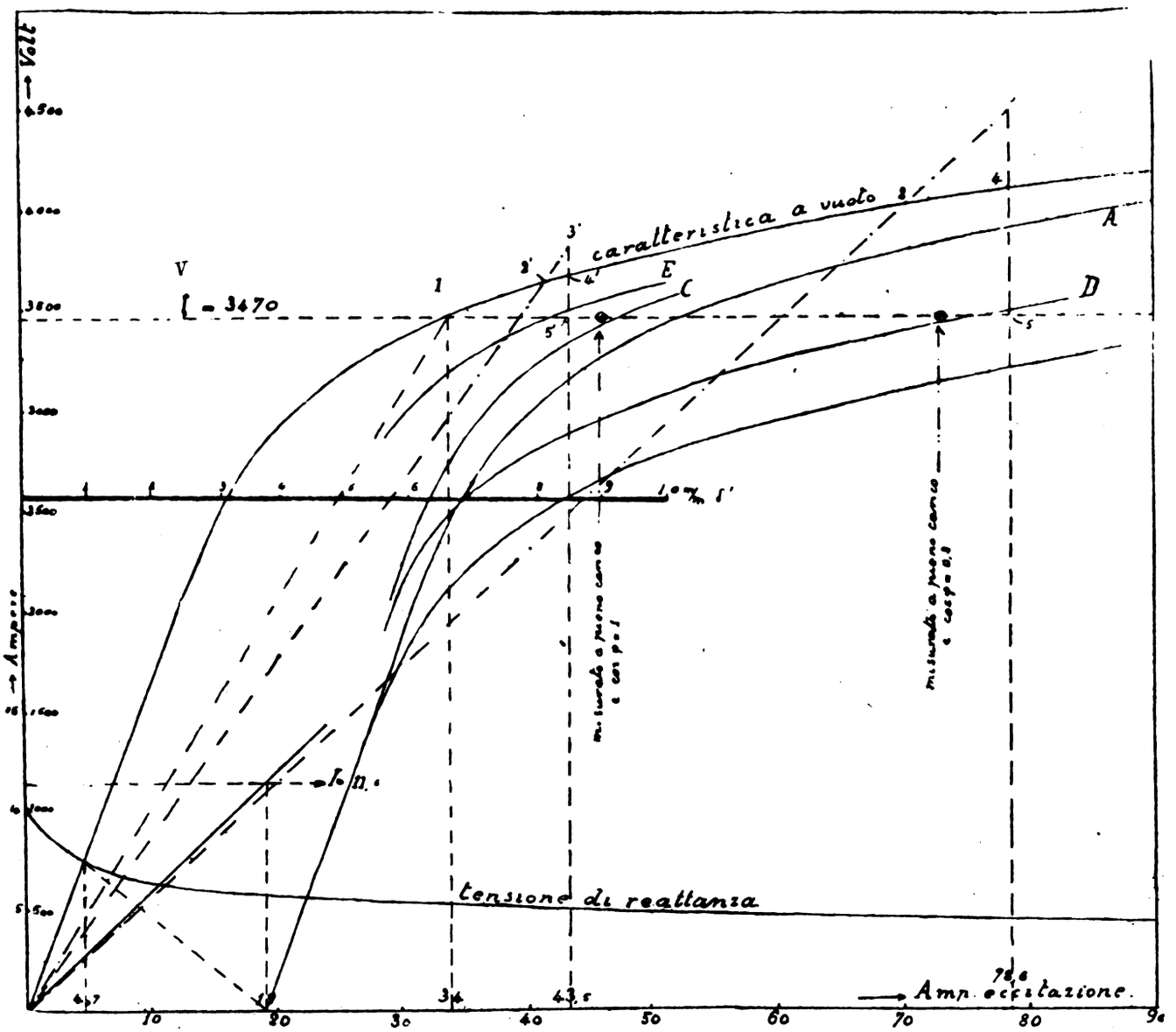


Fig. 24.

Tre canali di ventilazione di 1 cm. di larghezza fra lamierini.

Avvolgimento dei magneti: $\frac{\text{spire}}{\text{polo}} = 95$.

Resistenza dell'armatura a freddo $= 7{,}2$ ohm per fase.
» » » caldo $r_a = 8{,}6$ ohm p. f.

A. *Calcolo della eccitazione e della caduta di tensione per pieno carico e* $\cos\varphi = 0{,}8$.

1) *Metodo dell'Arnold.*

Fattore di avvolgimento:

$$f_{w_1} = \frac{\text{sen}\,\frac{\pi}{2\,.\,m}}{q\,.\,\text{sen}\,\frac{\pi}{2\,.\,q\,.\,m}} = \frac{\text{sen}\,30^0}{2{,}5\,\text{sen}\,\frac{180}{15}} = 0{,}955.$$

ed essendo 19 amp. l'eccitazione in corto circuito:

$$19 - 14{,}35 = 4{,}65 \text{ amp.}$$

cui corrisponde sulla caratteristica a vuoto una tensione di 750 Volt. Allora:

$$750 = I\sqrt{r_a^2 + x_s^2} = 11{,}5\sqrt{8{,}6^2 + x_{s_1}^2}$$

$$x_{s_1} = 64{,}5 \text{ ohm.}$$

A $\cos\varphi = 0{,}8$ corrisponde $\varphi = 36^0 55'$, sen $\varphi = 0{,}6$. Allora:

$$\frac{AW_q}{\cos\varphi} = K_q \,.\, f_{w_1} \,.\, m \,.\, I \,.\, w = 0{,}224 \,.\, 0{,}955 \,.\, 3 \,.\, 11{,}5 \,.\, 675 = 4960$$

$$\frac{4960}{1140} = 4{,}35 \text{ amp.}$$

Digitized by Google

cui corrisponde sulla caratteristica a vuoto una tensione di 725 Volt $\left(=\frac{E_{s_3}}{\cos\psi}\right)$

$$\operatorname{tg}\psi=\frac{V\,.\,\operatorname{sen}\varphi+Ix_{s_1}+\frac{E_{s_3}}{\cos\psi}}{V\cos\varphi+Ir_a}=$$

$$=\frac{3470\,.\,0{,}6+11{,}5\,.\,64{,}5+725}{3470\,.\,0{,}8+11{,}5\,.\,8{,}6}=1{,}233$$

$$\psi=52^0\,,\qquad \theta=\psi-\varphi\cong 15^0$$

Amp-spire demagnetizzanti in carico:

$$A\,W_s=K_0\,.\,f_{w_1}\,.\,m\,.\,w\,.\,I\operatorname{sen}\psi=$$
$$=0{,}738\,.\,0{,}955\,.\,3\,.\,675\,.\,11{,}5\,.\,0{,}785=12890$$

$$\frac{12890}{1140}=11{,}3 \text{ amp.}$$

La f. e. m. indotta in carico è:

$$E_p'=V\,.\cos\theta+I\,.\,r_a\,.\cos\psi+I\,.\,x_{s_1}\,.\operatorname{sen}\psi=$$
$$=3470.0{,}966+11{,}5.8{,}6\,.0.621+11{,}5\,.64{,}5\,.0{,}785=3993\,\text{V}.$$

cui corrisponde sulla caratteristica a vuoto una eccitazione di 67,5 Amp. — Allora:

Eccitazione richiesta = 67,5 + 11,3 = 78,8 Amp.

E = 4100 Volt.

Caduta di tensione % le $=100\frac{E-V}{E}=100\frac{630}{4100}=15{,}4\,\%$

* *

2) *Metodo dell'Ossanna.*

Si può determinare sperimentalmente x_{s_1} come abbiamo fatto prima, ottenendo appunto: $x_{s_1}=64{,}5$ ohm. Ma si può anche applicare la formula empirica, adottando il maggior valore della costante, trattandosi di una macchina piuttosto piccola e per tensione elevata:

$$x_{s_1}=300\,.\,\nu\,.\,p\,.\,(l+0{,}2\,.\,l_s)\left(\frac{w}{2_p}\right)^2.\,f_{w_1}^2\,.\,10^{-8}=$$

$$=300.50.6.(18{,}5+0{,}2.25).\left(\frac{675}{12}\right)^2.\,0{,}955.10^{-8}=63{,}7 \text{ ohm}$$

che corrisponde assai bene col valore ricavato dalla misura.

Calcoliamo adesso:

$$\frac{E_{s_3}}{\cos\psi}=K_q'\,.\,I=0{,}88\,.\,\pi\,.\,m\,.\,\nu\,.\,f_q\,.\,\frac{D\,.\,l}{\delta''}\cdot\frac{w^2}{p^2}\,.\,f_{w_1}^2\,.\,10^{-8}$$

in cui:

$$f_q=\alpha-\frac{1}{\pi}\operatorname{sen}(\alpha\,\pi)=0{,}412$$

$$\delta''=1{,}1\,.\,\delta\,.\,\frac{\tau_n+8\,\delta}{a+8\,\delta}=1{,}1\,.\,0{,}26\,.\,\frac{3{,}14+8\,.\,0.26}{1{,}64+8\,.\,0{,}26}=0{,}402 \text{ cm}$$

$$\frac{E_{s_3}}{\cos\psi}=0{,}88\,.\,3{,}14\,.\,3\,.\,50\,.\,0{,}412\,.\,\frac{90.18{,}5}{0{,}402}\,.$$
$$.\left(\frac{675}{6}\right)^2.\overline{0{,}955}^2\,.\,10^{-8}=826 \text{ Volt}$$

$$\operatorname{tg}\psi=\frac{V\,.\,\operatorname{sen}\varphi+I\,.\,x_{s_1}+\frac{E_{s_3}}{\cos\psi}}{V\cos\varphi+Ir_a}=1{,}283$$

$$\psi=52^0\,18'$$

che coincide assai bene col valore ottenuto col metodo dell'Arnold. I risultati finali coincidono perciò con quelli.

* *

3) *Metodo del Pichelmayer.*

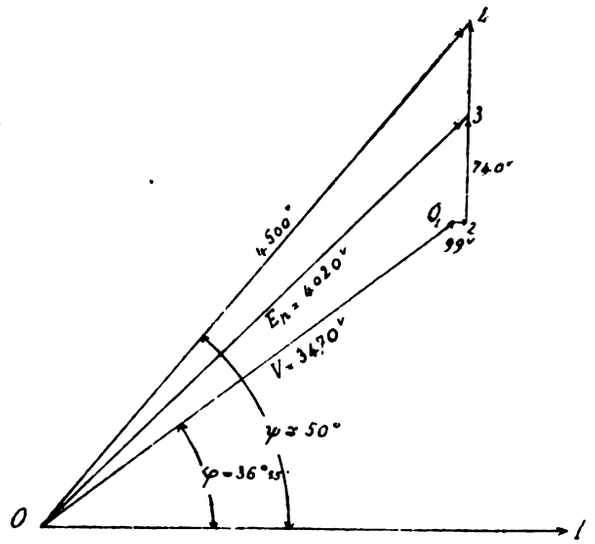


Fig. 25.

Si segni:

$$00_1=3470,\ 0_12=11{,}5.\ 8{,}6=99.$$

Ammesso per Es_1 il valore ottenuto coi metodi Arnold e Ossanna (740 Volt) si vede che nella formula empirica del P, bisognerebbe assumere per Z_s un valore di 14,82 linee, il che è spiegabile dato il tipo di macchina; risulta:

$$x_{s_1}=\frac{740}{6}\cdot\frac{1}{11{,}5}=10{,}75 \text{ ohm}$$

Si segni 23 = E_{s_1} = 740; risulta:

Ep = 32 = 4020 Volt

che corrisponde sulla caratteristica a vuoto (fig. 24) al punto 2.

Per calcolare x_e ci serve δ^1: calcoliamo allora una volta tanto δ^1 pel punto 1. Qui è: E_p = 3470 Vol, per cui:

$$3470=2{,}22\,.\,f_{w_1}\,.\,F_p\,.\,\nu\,.\,2\,w_p\,.\,p\,.\,10^{-8}$$
$$=2{,}22\,.\,0{,}955\,.\,F_p\,.\,50\,.\,225\,.\,6\,.\,10^{-8}$$
$$F_p=2{,}43 \text{ megalinee}$$

cui corrisponde una induzione media nell'aria di:

$$B=\frac{F_p}{l\,.\,b}=\frac{2{,}43\,.\,10^6}{18{,}5\,.\,16}=8230 \text{ linee}.$$

Ma pel punto 1 si ha una corrente di eccitazione di 34 Amp, cioè 34.95 = 3230 Amp-spire; per cui:

$$\frac{8230\,.\,10\,.\,\delta'}{4\,.\,\pi}=3230;\qquad \delta'=0{,}491 \text{ cm}$$

Si costruisca allora nella fig. 24 una scala per δ' parallela alle ascisse, in modo che il raggio 01 tagli su di essa il valore trovato 0,491; i raggi che congiungono 0 con i varii altri punti taglieranno su quella scala i corrispondenti valori di δ^1. Così pel punto 2 si ha δ' = 0,872 cm. Allora:

$$x_e=\frac{l\,.\,\tau}{\delta'}\,.\,\nu\,.\,w_p^2\,.\,f_e\,.\,10^{-8}=\frac{18{,}5\,.\,23{,}6}{0{,}872}\,.$$
$$.\,50\,.\,\overline{112{,}5}^2.\,4{,}05\,.\,10^{-8}=12{,}78 \text{ ohm}$$

$$x_q=\frac{l\,.\,\tau}{\delta''}\,.\,\nu\,.\,w_p^2\,.\,f_q\,.\,10^{-8}=\frac{18{,}5\,.\,23{,}6}{0{,}402}\,.$$
$$.\,50\,.\,\overline{112{,}5}^2.\,1{,}5\,.\,10^{-8}=4{,}15 \text{ ohm.}$$

Digitized by Google

Ammesso: $\psi = 52°$,

$$x_\psi = x_{s_1} + x_q + (x_e + x_q)\,\text{sen}^2\,\psi =$$
$$= 10{,}75 + 4{,}15 + (12{,}78 - 4{,}15)\,\overline{0{,}785}^2 = 20{,}20 \text{ ohm.}$$

$$E_s = p\,.\,x_\psi\,.\,I = 6\,.\,20{,}20\,.\,11{,}5 = 1390 \text{ Volt} = 24 \text{ (fig. 25).}$$

Tirando 04 si vede che il valore di ψ ammesso corrisponde abbastanza bene al reale. Si deduce allora:

$$04 = E = 4500 \text{ Volt}$$

che corrisponde alla ordinata del punto 3 (fig. 24) sul raggio 02. Si ha così il punto di carico richiesto in 5, e:

Eccitazione richiesta = 78,6 Amp.

Caduta di tensione percent. $\cong$ 15,4 %.

valori che coincidono pienamente con quelli trovati coi metodi di Arnold e Ossanna.

* *

4) *Metodo dell'A. I. of E. I.*

Nella fig. 24 la curva *A* rappresenta la caratteristica di carico a $\cos\varphi = 0$, ottenuta spostando la curva a vuoto parallelamente a sè stessa lungo il cateto orizzontale del triangolo di Poitier; basandosi su di essa e trascurando la caduta ohmica si è costruito per punti la caratteristica di carico a $\cos\varphi = 0{,}8$, rappresentata dalla curva *C*. Da questa risulterebbe:

Eccitazione richiesta = 47,6 Amp.

Caduta di tensione percent. = 6,72 %.

Invece la curva *B* rappresenta la caratteristica di carico a $\cos\varphi = 0$, ottenuta spostando la curva a vuoto parallelamente a sè stessa lungo la ipotenusa del triangolo di Poitier; sempre trascurando la caduta ohmica si ottiene la caratteristica di carico a $\cos\varphi = 0{,}8$ in *D*, da cui si deduce:

Eccitazione richiesta = 77 Amp.

Caduta di tensione percent. = 14,75 %,

valori assai vicini a quelli già determinati altrimenti.

* *

5) *Metodo dell'Autore.*

La curva della tensione di reattanza incontra la caratteristica a vuoto in un punto di ascisse eguale a 4,7 Amp. Si

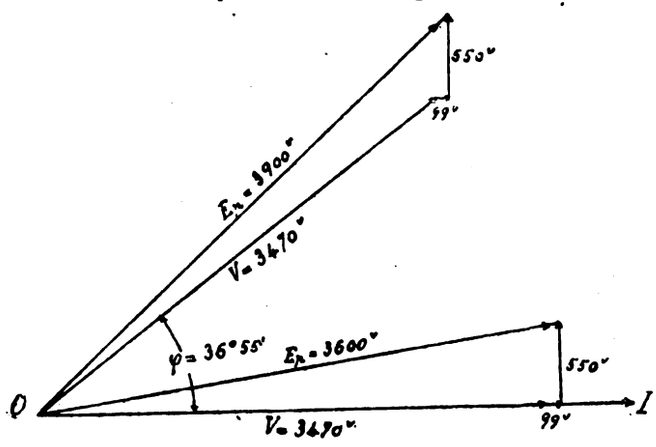


Fig. 26.

deduce la eccitazione equivalente alle Amp-spire demagnetizzanti in corto circuito: 19 — 4,7 = 14,3 Amp.

Per la eccitazione di 34 Amp. — corrispondente alla tensione normale sulla caratteristica a vuoto — si ha un valore della tensione di reattanza di 550 Volt (*che è molto minore di quella che si ha per le condizioni di corto circuito*!). Componendo nella fig. 26 i valori di V, Ir_a, E_{s_1}, si ha E_p = 3900 Volt, cui corrisponde sulla caratteristica a vuoto una eccitazione di 61 Amp. Ammesso ora un valore $\theta = 15°$, si ha $\psi = \varphi + 15 = 52°$; $\text{sen}\,\psi = 0{,}785$, ed il valore della eccitazione corrispondente alle Amp-spire demagnetizzanti per carico e $\cos\varphi = 0{,}8$ sarà:

$$14{,}3\,.\,0{,}785 = 11{,}22 \text{ Amp.}$$

Si deduce in fine:

Eccitazione richiesta $= 61 + 11{,}22 = 72{,}22$ Amp.

Caduta di tensione percent. $= 100\,\dfrac{4060 - 3470}{4060} = 14{,}55\,\%$.

Come si vede nella fig. 24 questi valori sono quelli più prossimi a quelli corrispondenti al punto di carico rilevato sperimentalmente.

* *

B. *Calcolo della eccitazione e della caduta di tensione per pieno carico e* $\cos\varphi = 1$.

1) *Metodo dell'Arnold.*

$$\text{tg}\,\psi = \frac{740 + 725}{3470 + 99} = 0{,}41\,; \qquad \psi = \theta = 22°\,15'\,;$$

$$(\text{sen}\,\psi = 0{,}376\,; \qquad \cos\psi = 0{,}927).$$

$$AW_e = 12890\,\frac{0{,}376}{0{,}785} = 6160\,; \quad \frac{6160}{1140} = 5{,}41 \text{ Amp}\,;$$

$$E_p = 3470\,.\,0{,}927 + 99\,.\,0{,}927 + 740\,.\,0.376 = 3590 \text{ Volt}$$

cui corrisponde una eccitazione di 39,5 Amp.

Eccitazione richiesta $= 39{,}5 + 5{,}41 = 44{,}91$ Amp.

Caduta di tensione percent. $= 100\,\dfrac{3690 - 3470}{3690} = 5{,}95\,\%$.

* *

2) *Metodo dell'Ossanna.*

$$\text{tg}\,\psi = \frac{740 + 826}{3569} = 0{,}427\,; \qquad \psi = \theta = 23°\,10'\,;$$

$$(\text{sen}\,\psi = 0{,}393\,; \qquad \cos\psi = 0{,}92)\,;$$

$$E_p = 3470\,.\,0{,}92 + 99\,.\,0{,}92 + 740\,.\,0{,}393 = 3572 \text{ Volt}$$

cui corrisponde una eccitazione di 38,2 Amp.

$$AW_e = 12890\,\frac{0{,}393}{0{,}785} = 6450\,; \quad \frac{6450}{1140} = 5{,}66 \text{ Amp.}$$

Eccitazione richiesta: $38{,}2 + 5{,}66 = 43{,}86$ Amp.

Caduta di tensione percent.: $100\,\dfrac{3665 - 3470}{3665} = 5{,}32\,\%$.

Digitized by Google

* *

3) *Metodo del Pichelmayer.*

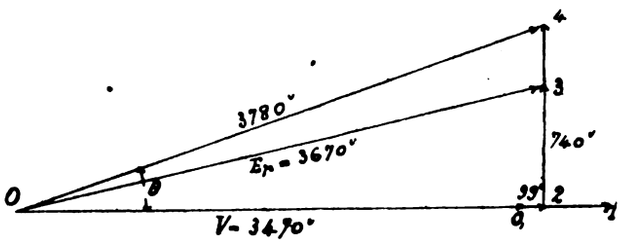


Fig. 27.

$03 = E_p = 3670$; δ'' (dalla fig. 24) $= 0{,}572$;

$x_c = 12{,}78 \dfrac{0{,}872}{0{,}572} = 19{,}5$ ohm; $x_q = 4{,}5$;

Ammesso: $\psi = \theta = 25°$,

$x_\psi = 10{,}75 + 4{,}15 + (19{,}5 - 4{,}15)\ \text{sen}^2\psi = 17{,}43$ ohm

$E_s = p \,.\, x_\psi \,.\, I = 1200 = 24$

$E = 04 = 3780$; $\psi = \theta = 27°$ (poco differente dal valore ammesso) e infine dalla fig. 24:

Eccitazione necessaria: 43,5 Amp.

Caduta di tensione percent.: $100 \dfrac{3660 - 3470}{3660} = 5{,}2\ \%$.

* *

4) *Metodo dell'A. I. of E. I.*

Usufruendo della curva *B* si costituisce la caratteristica di carico *E* da cui si ricava:

Eccitazione necessaria: 42 Amp.

Caduta di tensione percent.: $100 \dfrac{3630 - 2470}{3665} = 4{,}4\ \%$.

* *

5) *Metodo dell'Autore.*

(v. fig. 26).

Ep = 3600 Volt, cui corrisponde una eccitazione di 40 Amp. Ammesso $\psi = \theta = 25°$; sen $\theta = 0{,}422$; corrente di eccitazione corrispondente alle Amp-spire demagnetizzanti:

$$14{,}3 \,.\, 0{,}422 = 6{,}04 \text{ Amp};$$

Eccitazione richiesta: $40 + 6{,}04 = 46{,}04$ Amp.

Caduta di tensione percent.: $100 \dfrac{3700 - 3470}{3700} = 6{,}2\ \%$,

che sono i valori più prossimi al vero (v. fig. 24).

Roma, novembre 1915.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

RELAZIONE SUI LAVORI DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

:: :: presentata alla XIX Riunione Annuale :: ::
:: :: :: :: Livorno, Novembre 1915 :: :: :: ::

Nella scorsa riunione annuale a Bologna, noi esponevamo già come la grande guerra europea avesse dovuto (e come è ovvio del resto) arrestare il funzionamento del nostro Comitato, in quanto riguarda le manifestazioni ed i suoi lavori di carattere internazionale.

Vi esponevamo d'altra parte nella stessa occasione le ragioni che ci consigliavano, ad onta di ciò, a non interrompere i nostri lavori, e di tale nostro avviso si dimostrò l'Assemblea.

E l'opportunità di questo modo di vedere si confermò quando, intervenendo il nostro Paese nella guerra europea, sorse la necessità di provvedere alla redazione di norme, a cui dovesse rispondere il macchinario che d'ora innanzi verrà costruito in Italia. E l'incarico di tale compilazione venne a noi devoluto nella riunione di Roma dal Comitato per lo sviluppo dell'industria elettrica nazionale.

Nell'eseguire la compilazione di tali norme, il Comitato tenne presente la considerazione che se per ora lo scopo di esse deve essere prettamente nazionale, i criteri e il metodo debbono però risultar tali che esse possano nel futuro costituire un contributo non inefficace all'emanazione di norme internazionali. Già ancor prima che un mandato preciso fosse emanato, il 16 dicembre u. s. era stata diramata a cura del Presidente ai membri del Comitato una Memoria nella quale si prospettava il lavoro da compiere per le norme relative al macchinario elettrico, in prosecuzione ai lavori già compiuti dalla Commissione Internazionale, affinchè i componenti del Comitato esponessero le loro vedute su ciascun punto: e nella seduta di Milano del 14 febbraio si ebbe un primo scambio di idee sull'argomento.

Nella riunione di Genova del 13 scorso settembre, in seguito al mandato ricevuto dal Comitato per lo sviluppo dell'industria elettrica sopra accennato, si deliberò di accelerare il più possibile tale lavoro, così da giungere presto alla pubblicazione di un volumetto di tali norme che dovrà constare di 4 parti:

1) Definizione di alcune unità o vocaboli;

2) Esposizione delle norme che si debbono seguire nell'ordinazione del macchinario elettrico (esclusi i tipi eccezionali);

3) Condizioni di prova e di esercizio a cui debbono rispondere le macchine ordinate con le regole segnate al N. 2;

4) Indicazioni che deve portare la targa caratteristica della macchina affinchè questa riesca bene individuata.

Su questo ultimo punto e su altri, si approfitterà del notevole lavoro già compiuto dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale; pel rimanente si terrà molto conto delle norme fissate da altri Comitati Esteri, ed in modo speciale da quello Americano, senza per altro impegnarsi a seguire nessuno di questi troppo da vicino. La redazione del lavoro è assai avanzata, e quando sarà ultimata verranno in via consultiva interrogati alcuni dei nostri più notevoli costruttori.

Questo lavoro ha sopratutto occupato il Sotto Comitato B.

Digitized by Google

Ma anche il Sotto Comitato A ha avuto funzioni attive nella scorsa annata.

L'Elenco dei Simboli venne completato e diffuso a mezzo della stampa e di un calendario compilato insieme alla A.E.I.

Inoltre venne compilata una prima lista di Simboli Grafici per schemi, pubblicata in apposito volumetto e largamente distribuita. Per quanto i rapporti internazionali siano difficili sappiamo che il lavoro è stato molto apprezzato anche da alcuni dei Comitati esteri.

I rapporti coll'Ufficio Centrale di Londra continuano regolarmente; tale Ufficio raccoglie per ora e riordina il lavoro dei varii Comitati Nazionali, coi quali è in corrispondenza, in attesa di tempi più adatti al suo funzionamento internazionale, tempi che ci auguriamo abbiano presto a tornare.

COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

Bilancio consuntivo 1914

Entrata			Uscita		
Avanzo	L.	4 530,62	Contributo ufficio centrale di Londra	L.	1 263,90
Contributi varii	»	4 150,—	Cancelleria e stampe	»	142,75
Interessi attivi	»	179,90	Viaggi	»	106,50
			Stipendi, e gratificazioni	»	255,—
			Spese postali	»	180,—
			B. C. I. conto corrente	»	6 840,50
			Cassa	»	71,87
	L.	8 860,52		L.	8 860,52

Bilancio d'assestamento 1915

Entrata			Uscita		
Avanzo	L.	6 912,37	Contributo ufficio Londra	L.	1 359,60
Contributi varii	»	4 150,—	Cancelleria e stampe	»	900,—
Interessi attivi	»	300,—	Stipendi e gratificazioni	»	350,—
			Spese posta	»	130,28
			Viaggi	»	400,—
			Debitori	»	1 600,—
			Conti correnti	»	6 500,—
			Cassa	»	122,49
	L.	11 362,37		L.	11 362,37

Milano, 1 Ottobre 1915

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. Pacinotti in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . L. 0,40
(più L. 0,15 per postali).

L'Elettrotecnica — Annata del 1914 . . . . . » 20,—
(più L. 2,— per postali).

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

CONSORZIO FRA PRODUTTORI

Ing. C. FERRERO

All'invito fattomi da codesta spettabile Redazione nel N. 36 di entrare nei particolari dell'organizzazione da me accennata, rispondo con piacere, benchè, come del resto si sarà visto anche nel mio articolo precedente, dopo un'assenza di circa vent'anni dall'Italia, non mi sia più facile esprimermi nella mia madrelingua.

Fondamento di quell'organizzazione è il devolvere gli utili ai rispettivi fabbricanti consorziati. Il vantaggio di essa sta nella possibilità di un contatto più intimo di quanto potrebbe avere ogni singola fabbrica coi consumatori, nella diminuzione delle spese di vendita, nelle ordinazioni in grandi serie che permettono ai fabbricanti un minor costo di produzione ed una maggiore specializzazione. Questi vantaggi aumenteranno cogli anni e ad essi se ne aggiungeranno poi altri come per esempio l'appoggio economico che in determinati momenti si può prestare tanto alle fabbriche come alle industrie elettrotecniche, la creazione di nuove fabbriche per ottenere prodotti pei quali siamo ora debitori all'estero e di nuove industrie elettriche, la ricerca di nuovi e maggiori mercati all'estero, ecc. Per lo sviluppo di questa seconda parte del programma sarà provvido, anzi indispensabile l'Istituto Bancario indicato dal signor Giuseppe Utili nel N. 35.

Se l'A. E. I. non è ancora così potente da poter creare banche, laboratori, istituti, ecc. è però già attualmente in grado di continuare nella direzione per realizzare il consorzio fra i produttori. Bisognerebbe che buona parte di questi si unissero per costituire un capitale col quale lavorerebbe questo consorzio, e l'altra parte aderisse almeno a concedere al consorzio condizioni speciali di vendita ed accettasse le basi fondamentali della politica finanziaria.

Si possono dunque distinguere i produttori in consorziati, aderenti, e non aderenti.

Naturalmente, *consorziate* possono essere unicamente le fabbriche in Italia che abbiano un capitale nettamente italiano di almeno il 60 %. Qualunque altra fabbrica od industria sarà aderente o non aderente.

I consorziati apportano il capitale circolante del consorzio, coll'obbligo da parte di questo di pagare per detto capitale un interesse del 4.5 % come minimo e 10 % come massimo. Il consorzio compra i prodotti dei consorziati a prezzi e condizioni determinate e li vende per mezzo dei suoi uffici. Se i prodotti richiesti non fossero fabbricati dai consorziati, il consorzio li acquisterà di preferenza dalle fabbriche italiane aderenti, in seconda linea da fabbriche italiane non aderenti, in terza linea da fabbriche con capitale straniero (più del 40 %) in Italia ed in ultimo da fabbriche all'estero.

Ogni fabbrica consorziata ha un conto proprio nel consorzio dal quale nettamente apparisce l'utile realizzato nei suoi propri prodotti in qualunque momento dell'esercizio. La somma di tutti questi utili dà *una parte* del benefizio del consorzio, e l'*altra parte* è costituita dai guadagni ottenuti sui prodotti comperati alle fabbriche aderenti e non aderenti e dalle istallazioni.

Da questa seconda parte del guadagno si dedurranno le spese generali dell'esercizio, e se queste fossero maggiori del guadagno stesso, si ripartirà il disavanzo fra i consorziati in base ad un fattore determinato dal guadagno di ognuno, dall'ammontare e dal numero delle ordinazioni.

Digitized by Google

Se le spese generali fossero minori della seconda parte del guadagno, il sopravanzo andrà in parte ad aumentare l'interesse minimo del 4 1/2 % del capitale circolante, sino a raggiungere il massimo del 10 %, o in pagamento di interessi arretrati sino al 4 1/2 %, ed in parte ad un fondo speciale.

Se l'organizzazione funziona bene, in pochi anni riuscirà a restituire ai consorziati l'intero guadagno ottenuto nella vendita dei loro prodotti ed a crearsi un fondo di riserva ogni anno più considerevole.

Questo sarebbe dunque in linea molto generale il modo di realizzare il consorzio ed il suo funzionamento. Su quest'ultimo sono necessarie alcune parole. Ottenuta la certezza di concorso di un notevole numero di fabbricanti, cercando pure di evitare l'accaparramento nella costituzione del capitale, si dovrà procedere alla formazione del catalogo generale di produzione che servirà di base per la redazione dei cataloghi per gli uffici e pel pubblico.

In questo lavoro preparatorio l'A. E. I. può essere di grandissima utilità colle sue sezioni ripartite in tutto il Regno e coi suoi soci che hanno relazione in tutto il mondo. Le sezioni in Italia dovrebbero catalogare tutte le fabbriche elettrotecniche esistenti nella loro regione e per ogni fabbrica catalogare i prodotti. Questi cataloghi saranno rimessi per mezzo della Direzione dell'A. E. I. all'Ufficio centrale del Consorzio, il quale procederebbe alla compilazione dei suoi cataloghi, all'unificazione dei tipi, alla determinazione dei prezzi massimi e minimi, ecc.

I soci dell'A. E. I. cercherebbero di mandare alla Direzione tutti quei cataloghi, prezzi, descrizioni e notizie su case costruttrici estere, che sarebbero di grande aiuto nella compilazione dei sopra menzionati cataloghi. Una parte importantissima nella compilazione dei cataloghi è la determinazione dei prezzi minimi e massimi.

I prezzi minimi sono quelli oltre i quali non v'è più marcato interesse nell'accettare le ordinazioni. Le fabbriche e ditte che, pur non entrando a far parte attiva del consorzio, accettano la condizione di non ribassare i prezzi minimi senza previo accordo col consorzio saranno fabbriche aderenti. Quelle che non accettano tale condizione saranno fabbriche non aderenti.

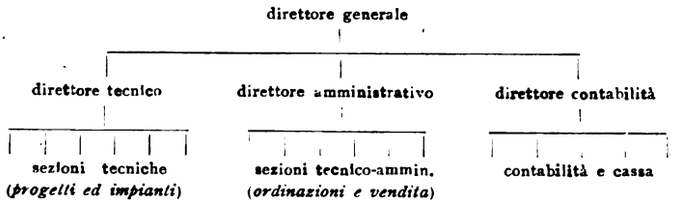
Uno degli scopi del consorzio sarà di ottenere dal governo l'obbligo di dare le sue ordinazioni unicamente a fabbriche italiane, siano esse consorziate o no, in base ai prezzi minimi aumentati di quantità dipendente dall'entità dell'ordinazione. In questo modo anche il governo concorrerà a prestare il suo aiuto per la prosperità di una industria la cui importanza ben si vede nella presente guerra.

Il consorzio avrà uffici nelle principali regioni d'Italia ed il suo personale sarà distribuito in modo che non passi settimana senza che abbia visitato la maggior parte dei clienti. Nello stesso tempo il consorzio cercherà di estendere la sua azione anche all'estero.

Come si vede, quest'organizzazione è indipendente dalle attuali condizioni politiche, anzi sarebbe un vantaggio enorme se potesse funzionare molto prima che terminasse questa guerra perchè le sarebbe facile, specialmente all'estero, accaparrarsi parte della clientela delle case tedesche, ciò che, dopo la guerra, richiederà un lavoro ben lungo e difficile.

Nell'organizzazione degli uffici del consorzio è indispensabile sin da principio evitare l'« *individualismo* » cioè *l'uomo* quasi insostituibile dalla quale dipende la floridezza dell'industria cosicchè questa decade o sparisce con lui. È pure necessario evitare il « *pluralismo* » cioè che due o più persone abbiano la stessa autorità direttiva, perchè allora entra la disorganizzazione.

Questi due sistemi sono stati largamente esperimentati per molti anni, e per evitare gli inconvenienti incontrati senza diminuire i vantaggi di ognuno, si è arrivati al sistema misto dalle 3 a 4 persone direttive dello specchio seguente:



Con questo sistema, applicabile anche ai piccoli uffici, il direttore generale può con relativa facilità essere sostituito da quello tecnico o amministrativo, e qualunque dei tre direttori da qualcuno dei propri capisezione.

Le decisioni di carattere generale si discutono nelle sessioni settimanali fra i direttori. Gli affari che riguardano una direzione si discutono nelle sessioni mensili dei capisezione. Le sezioni e gli uffici invieranno mensilmente i rendiconti delle loro gestioni alla direzione centrale.

Ogni tre mesi si discuterà il rendiconto degli affari di ogni sezione e di ogni ufficio.

Ogni anno si terrà un'assemblea dei capi uffici e capi sezione dell'ufficio centrale.

Non credo che sia qui il posto per dare maggiori schiarimenti su molti altri punti, come per esempio sull'organizzazione della compera e pagamento dei materiali, sulla responsabilità delle garantie tecniche, sulla ripartizione delle ordinazioni fra ditte della stessa specialità, sull'azione di ogni ditta all'infuori del consorzio, ecc. poichè questi punti appartengono ai lavori preparatori della direzione del consorzio.

Torino, 8 gennaio 1916.

ABBACO PER LA DETERMINAZIONE RAPIDA DEL FATTORE DI POTENZA NEI CIRCUITI TRIFASI

Ing. E. LECOULTRE

Quando si misura la potenza fornita ad un circuito trifase, con il cosidetto metodo dei due wattmetri, se le deviazioni osservate sono w_1 e w_2, si sa che il fattore di potenza nel circuito considerato è dato dalla relazione:

$$\text{(1)} \qquad \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{3}\,\frac{w_1 - w_2}{w_1 + w_2};$$

Tale formola è esatta solamente quando le fasi sono a 120°, condizione generalmente realizzata, e quando curva della f. e. m. è una sinusoide.

È facile constatare che la formula (1), facendo φ costante, e considerando w_1 e w_2 come variabili, è l'equazione di una retta passante per l'origine. Si ricava così il grafico qui riprodotto, di cui l'uso è senz'altro intuitivo. Tale grafico può servire per tutte le portate di misura, poichè basta riportarvi w_1 e w_2 alla stessa scala.

Il metodo, e quindi l'abbaco, può essere applicato non solo nelle misure di controllo fatte con due wattmetri monofasi, ma anche nelle centrali e nelle reti di distribuzione, utilizzando i wattmetri

Digitized by Google

trifasi o i contatori che sono inseriti sulle linee o presso gli utenti. È facile infatti montare un interruttore sul circuito di tensione di ciascuno dei due sistemi monofasi la cui combinazione forma un

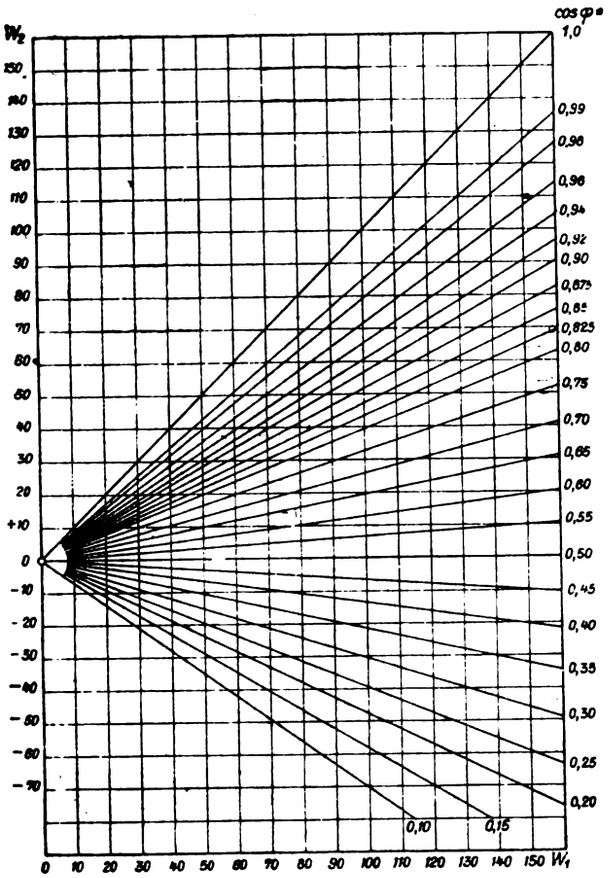
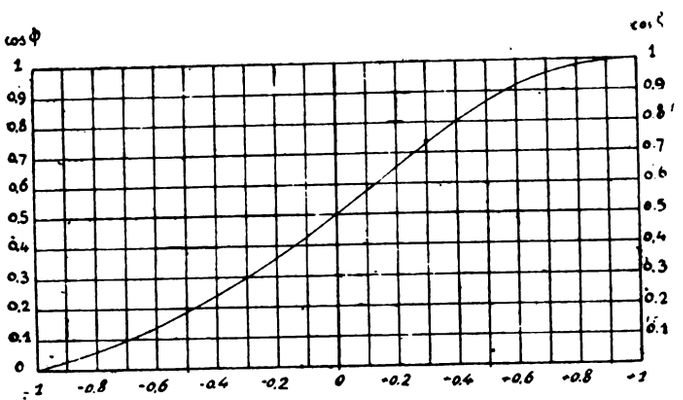


Fig. 1

wattmetro o un contatore trifase. Si potranno in questo modo leggere separatamente i valori w_2 o w_1 o contare i giri dell'indotto del contatore n_1 e n_2 nell'unità di tempo (1)

[Siamo lieti di pubblicare questo nuovo Abbaco dell'Ing. Le-Coultre, anche perchè esso varrà a richiamare l'attenzione sulla utilità del vecchio metodo dei due wattmetri per la deduzione del



Valori del rapporto $x = \frac{W_2}{W_1}$ fra le indicazioni dei due wattmetri.

cos φ nei circuiti trifasi, che non è forse ancora entrato nell'uso generale come si meriterebbe. Ricordiamo infatti che esso può servire, con lievi modificazioni, anche nel caso di circuiti comunque squilibrati (1) e può condurre tanto alla determinazione del cos φ secondo la definizione consuetudinaria, quanto del cos Φ secondo la definizione assai più razionale proposta dall'Ing. Campos (2), Quanto al nuovo abbaco, esso ha il pregio di poter essere agevolmente tracciato — essendo costituito da un fascio di rette — e sopratutto di non richiedere *nessuna* operazione aritmetica (quando, almeno, i due wattmetri abbiano la stessa costante). Esso non è però d'uso altrettanto generale quanto il noto diagramma — pubblicato la prima volta, crediamo, dal Bloch nel 1903 (3) — che qui riproduciamo, il quale dà il valore di cos φ in funzione del rapporto delle due letture wattmetriche. *N. d. R.*]

(1) Vedasi anche la nota dell'A. sul *Bullettin Association Suisse des Electriciens* - Dicembre 1915.

(1) Vedasi A. Barbagelata — *Deduzione del fattore di potenza di un circuito trifase squilibrato dalle indicazioni dei 2 attmetri.* — Riv. d'Elettricità - Vol. XXXI - N. 23. — Vedasi pure *Atti A. E. I.* - Febbraio 1912.

(1) *Atti A. E. I.* 1909, fascicolo II.

(2) *E. T. Z.* 8-XII-1903.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: L'elettricità e l'industria della seta :: ::

Riceviamo e pubblichiamo:

Soresina, 12 gennaio 1916.

Spett. Redazione dell'Elettrotecnica

Milano.

Nel 1° numero di quest'anno della Rivista vedo riprodotto l'articolo dell'ing. Marco Semenza su « L'elettricità nell'industria della seta ». L'argomento è senza dubbio interessante, ed ogni buon Italiano si associerà all'augurio che questa nostra industria possa emanciparsi dalla schiavitù del carbone sostituendolo coll'elettricità.

Non tutti i tecnici saranno però concordi nell'approvare il metodo dell' ing. Semenza per la determinazione dei dati di consumo. Dopo aver premesso che « basterebbe porre gli elementi riscaldanti nell'interno della massa d'acqua delle bacinelle e delle batteuses, cosa che si fa già comunemente nei riscaldatori d'acqua domestici », *viene a basare le proprie conclusioni su* « parecchie prove eseguite determinando la diminuzione di temperatura col tempo dell'acqua delle bacinelle e delle batteuses bene isolate rispetto al calore mediante strati di coibente adatto ».

Ora è naturale la domanda: Perchè non si è fatta la prova immergendo realmente i suddetti elementi riscaldanti nell'acqua e misurando con un contatore il consumo di energia durante 10-15 giorni di funzionamento effettivo?

La prova fatta in queste condizioni — le sole che possono seriamente essere prese in considerazione dagli industriali — avrebbe dimostrato che il consumo reale è alquanto diverso da 1 kW. per ogni gruppo di bacinella-batteuse e precisamente che 1 kW. occorre per la sola batteuse e circa 3/4 di kW. per la bacinella, pur isolando convenientemente i recipienti nelle parti che possono essere rivestite. A questi consumi c'è da aggiungere quello del riscaldamento dei cassoni degli aspi, sicchè il pratico funzionamento delle filande coll'energia elettrica richiede quantitativi pressochè doppi di quelli dedotti dall'ing. Semenza.

Ing. Alfredo Ponzini.

* *

L'Ing. M. Semenza, da noi interpellato in argomento, ci risponde con la seguente lettera

Piacenza, 27 gennaio 1916.

Spett. Redazione del Giornale L'Elettrotecnica.

La lettera dell'Ing. Ponzini deve senza dubbio riferirsi a condizioni sperimentali assai diverse da quelle nelle quali ho eseguito le mie prove.

Digitized by Google

I dati da me riportati furono dedotti da una serie di esperienze, numerose e metodiche, eseguite in una filanda di costruzione moderna, nell'autunno e nell'inverno 1914-1915 *in condizioni varie di temperatura ambiente. I risultati delle esperienze furono sempre perfettamente concordanti fra loro.*

Non vedo il perchè non sia razionalmente e tecnicamente conveniente di sostituire alla misura diretta dell'energia assorbita, la misura indiretta delle perdite di calore, poichè se da un lato è noto che il rendimento degli elementi riscaldanti immersi completamente nell'acqua è uguale all'unità, dall'altro, per avere il valore esatto delle perdite, basta misurare la diminuzione di temperatura dell'acqua, preventivamente riscaldata e lasciata raffreddare in condizioni normali di temperatura ambiente.

Il divario che esiste fra i risultati dell'Ing. Ponzini ed i miei è così grande che non si può attribuire che a differenze di condizioni sperimentali, cosa d'altronde facile nel caso delle filande, la maggioranza delle quali è di costruzione antiquata e di disposizione irrazionale.

Con osservanza,

MARCO SEMENZA.

SUNTI E SOMMARI

IMPIANTI.

Particolari sugli impianti americani ad alta tensione, all'aperto. — («E. T. Z.», 9 settembre 1915, pag. 470).

Col diffondersi degli impianti americani ad alta tensione all'aperto vanno via via perfezionandosi i loro particolari costruttivi. Certi tipi oramai classici di apparecchi hanno dovuto subire modificazioni considerevoli per le esigenze nuove del nuovo tipo di installazioni, assai più esposte alla polvere, alla pioggia, al gelo, etc.

Interruttori. — Sembra dia ottimi risultati, anche per alte tensioni e per forti potenze, l'interruttore illustrato dalle figg. 1 e 2.

Fig. 1.

Su di un robusto telaio orizzontale, portato da un conveniente palo sul quale è facile montare sino ad una certa altezza (fig. 1), sono sistemate tre traverse metalliche (per una linea trifase), ciascuna delle quali porta tre isolatori (fig. 2). I conduttori da interrompere fanno capo ai due isolatori esterni di ogni terna; sulla testa di questi isolatori sono fissati dei solidi contatti metallici *c*, i quali sono altresì collegati, attraverso piccole spirali di autoinduzione, a delle corna metalliche *a*. Gli isolatori intermedi portano dei traversini metallici *d*, i quali, girando intorno all'asse verticale dell'isolatore, possono andare a toccare contemporaneamente i contatti *c* degli isolatori estremi, chiudendo i circuiti. Anche i traversini portano agli estremi delle corna metalliche *b*; la manovra simultanea dei traversini di un medesimo interruttore si fa per mezzo di una leva di collegamento *e*, situata inferiormente, manovrabile a sua volta, senza pericolo, da un elettricista che salga sul palo.

Scopo delle corna metalliche è, evidentemente, quello di provocare la formazione di un arco all'atto dell'interruzione, preservando i contatti metallici *c*; si noterà che la rapida soffiatura dell'arco è

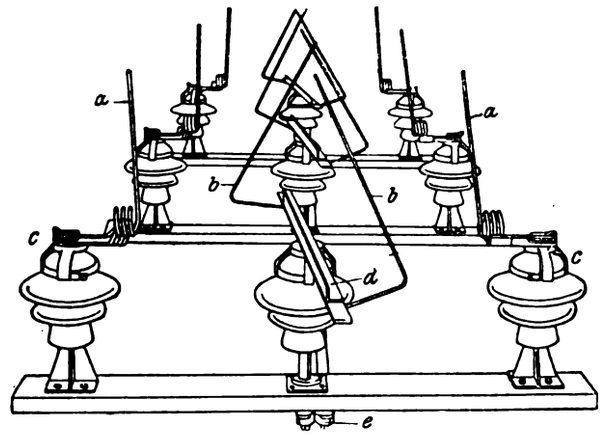


Fig. 2.

qui ottenuta per mezzo del campo magnetico *prodotto dalle stesse spirali di autoinduzione*, le quali, poi, hanno l'ufficio solito di ostacolare il propagarsi nei circuiti delle oscillazioni destate dall'arco.

Fig. 3.

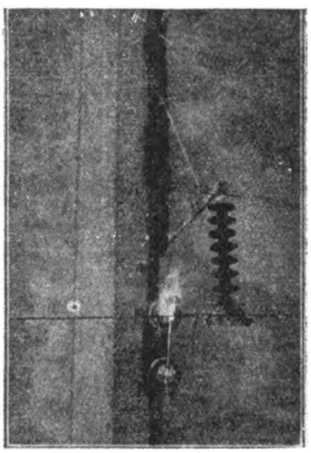


Fig. 4.

Valvole fusibili. — Si va attualmente diffondendo il tipo di valvola fusibile illustrato dalle figg. 3, 4. Si tratta essenzialmente di un tubo di vetro a parete piuttosto spessa, portante agli estremi due teste metalliche di contatto, fra le quali si trova il filo fusibile,

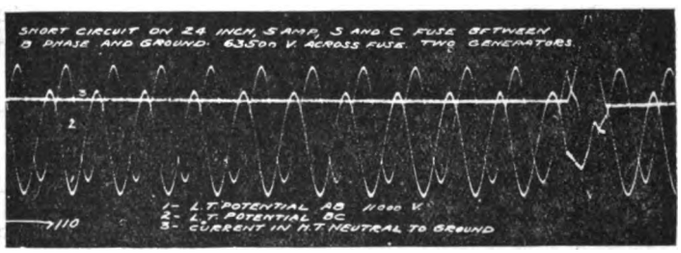


Fig. 5.

teso da una molla a spirale situata pure nell'interno del tubo, il quale è riempito di un liquido isolante non infiammabile (tetracloruro di carbonio, CCl_4). La rigidità dielettrica di questo liquido è di circa 100 000 volt/cm., sicchè anche dando dimensioni limitate

Digitized by Google

alle valvole, si riesce ad impedire in modo praticamente perfetto il mantenersi di archi.

Una ventina di queste valvole furono provate a 9000 volt, facendo uso di un alternatore da 1000 kW, 25 periodi; altrettante furono provate a 12 000 volt, per mezzo di un trasformatore da

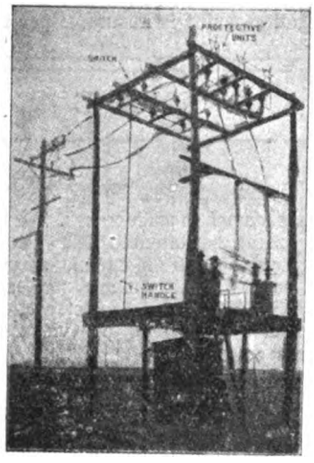


Fig. 6.

1500 kW, 60 periodi. Il tempo più lungo richiesto dalle valvole per l'apertura netta del circuito (in caso di corto-circuito) fu di un cinquantesimo di secondo, assai inferiore al tempo richiesto in casi simili dagli interruttori automatici.

La fig. 4 mostra una valvola all'atto dell'interruzione di un circuito a 60 000 volt; la fig. 5 rappresenta gli andamenti corrispondenti della tensione e della corrente, rilevati con un oscillografo.

La fig. 6 rappresenta una sottostazione all'aperto, a 33 000 volt, montata col materiale qui descritto.

MATERIALI.

T. D. Yensen. — *Le proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuse nel vuoto.* — («The Electrician», 10-XII-1915, vol. 76, pag. 339; «Gen. El. Rev.» X-1915, vol. 18, p. 881).

A complemento degli studi già pubblicati sul ferro elettrolitico fuso nel vuoto («L'Elettrotecnica», 25-VI-1915, vol. II, p. 428) l'A. ha studiato ora una serie di leghe formate dal ferro con il carbonio, il boro, il cobalto ed il silicio. Queste leghe sono state preparate in un forno a vuoto del tipo Arsen, entro crogiuoli di magnesia e partendo da un ferro raffinato elettroliticamente, che conteneva meno del 0,01 % di carbonio e circa 0,01 % di silicio. La lega, dopo essersi raffreddata dentro al forno, veniva forgiata in sbarre per ricavarne i saggi da sottoporre alle prove magnetiche ed a quelle meccaniche. Le prove venivano eseguite: 1) subito dopo la forgiatura; 2) dopo la ricottura a 900° con raffreddamento in ragione di 30° per ora; 3) dopo ricottura a 1100° con lo stesso regime di raffreddamento.

Le leghe ferro-carbonio e ferro-boro hanno proprietà non molto diverse, ma mentre le prime sono le più conosciute, le seconde hanno attratto finora poca attenzione, perchè la loro importanza pratica non sembra debba essere notevole. L'A. ne ha esaminate trenta, di cui quella a più alto tenore di boro ne conteneva 0,45 %. In piccolissime quantità e cioè fino a 0,05 % il boro ha un effetto vantaggioso sulle proprietà magnetiche, il che è dovuto probabilmente alla riduzione dell'ossido di ferro. In quantità maggiori il boro, combinandosi col ferro, ne peggiora le proprietà magnetiche. La resistività elettrica è accresciuta di 0,62 μ O per ogni 0,1% di Bo aggiunto alla lega. Le proprietà meccaniche si modificano in modo analogo a quanto avviene in seguito all'aggiunta di carbonio.

Fra le leghe di ferro e cobalto è stata presa in esame la lega $Fe^2 Co$, la quale ha presentato interessanti proprietà, fra cui notevolissima quella di possedere una magnetizzazione di saturazione superiore a quella del ferro puro. Questo eccesso della magnetizzazione di saturazione ammonta al 13 %. La permeabilità massima è $\mu_{max} = 13\,000$ e si verifica per $B = 8000$ circa, mentre per il ferro puro, fuso nel vuoto, si raggiungono permeabilità massime assai più grandi; ma nei campi medi $H = 50 \div 200$ la permeabilità della lega $Fe^2 Co$ è già del 25 % superiore a quella del ferro. Le perdite per isteresi a $B = 10\,000$ sono minori, che quelle dei migliori ferri commerciali da trasformatori, e divengono all'incirca eguali ad esse per $B = 15\,000$. La resistività è di 10 μ O circa, che non differisce da quella del ferro puro. Meccanicamente la lega è alquanto fragile, ma molto resistente.

Dal punto di vista delle applicazioni la lega $Fe^2 Co$ potrà divenire preziosa per i casi in cui occorre raggiungere valori molto elevati di B; ma bisogna che il prezzo del cobalto diminuisca sensibilmente, come del resto è probabile che avvenga. La resistività potrà essere accresciuta con l'aggiunta di altri elementi, limitando così anche le perdite per correnti parassite; e non è poi improbabile che, con leghe di ferro e cobalto secondo altre proporzioni, si possano avere risultati ancor più soddisfacenti che non con la $Fe^2 Co$.

Un'attenzione particolare meritano le leghe di ferro e silicio, che sono già state largamente studiate, per i loro pregi assai notevoli riguardo a molte applicazioni elettromeccaniche. (*L'Elettrotecnica*, 1915, vol. II, pag. 255). Le conclusioni, a cui giunge l'A. relativamente a queste leghe, stabiliscono innanzi tutto che, mediante la fusione nel vuoto, si possono ottenere composti assai più puri e di proprietà assai meglio definite, che con qualunque altro processo. Si constata così che il silicio ha un doppio effetto sul ferro, in quanto una piccola parte di esso va a ridurre le tracce di ossido di ferro, mentre il resto si combina con una certa quantità di ferro e resta in soluzione solida nella massa.

Riguardo alle proprietà meccaniche, si ha un massimo di resistenza alla trazione, pari a 73,5 kg. per mm.², quando il percento di silicio è 4,5. Il limite di forgiabilità è verso 7 od 8 % di Si, ma vi è un intervallo critico fra 2,5 e 2,6 % che comprende leghe non forgiabili.

Dal punto di vista delle proprietà magnetiche si hanno due distinte regioni, in cui esse sono assai favorevoli, e cioè per 0,15 % e per 3,40 % di Si. In ambedue i casi, dopo la ricottura a 1100° (che ha dimostrato di essere il trattamento più conveniente), si ha una permeabilità massima superiore a 50 000 ed una perdita per isteresi alternativa di 300 e di 1000 erg per $B = 10\,000$ e 15 000 rispettivamente ($\eta = 0{,}00012$ e 0,00021). Queste perdite sono 1/5 ÷ 1/8 di quelle che si verificano nei ferri legati commerciali, assai meno puri. La lega con più alto tenore di silicio è nettamente preferibile quando, trattandosi di magnetizzazione variabile, conviene limitare le perdite per correnti parassite. Infatti la resistività della lega cresce di circa 13 μ O per il primo 1 % di Si e successivamente in ragione di 11 μ O circa per ogni nuovo 1 % di Si. La lega a più basso tenore di silicio ha invece il pregio di essere molto duttile.

Le proprietà più importanti sono riassunte nella seguente tabella:

Proprietà delle due migliori leghe di ferro-silicio, fuse nel vuoto:

Quantità di silicio %	0,15	3,40
Resistenza al limite di elasticità kg/mm²	13	41
Resistenza alla rottura kg/mm²	26	53
Allungamento %	56	21
Riduzione della sezione %	90	28,5
Permeabilità massima	66 500	63 800
Induzione a cui si verifica μ_{max}	6 500	6 500
Perdita per isteresi per cm³ e per ciclo a $B = 10\,000$	286	280
Perdita per isteresi per cm³ e per ciclo a $B = 15\,000$	916	1 025
Resistività elettrica μ 0	11,80	48,50

MISURE.

Otto A. Knopp. — *Misure di intensità nei circuiti a corrente continua.* — («El. World», 2-X-1915, pag. 751).

L'A. descrive un metodo e due apparecchi dovuti all'Ufficio tecnico della Pacific Gas & Electric Co. i quali permettono la misura dell'intensità nelle condutture a corrente continua senza che sia necessaria la loro interruzione. Si può dire in sostanza che il metodo applica a circuiti a c. c. il principio dei trasformatori di corrente (1). Si tratta di un anello di ferro dolce, tagliato, che può essere infilato sul conduttore C di cui si vuol misurare la corrente (fig. 1). L'anello porta un avvolgimento W di filo sottile nel quale si può inviare una corrente continua, data da una pila B, regolabile e misurabile. Nell'intraferro trovasi un piccolo ago magnetico: esso devia per effetto del flusso indotto nell'anello dalla corrente ignota che percorre il conduttore C: regolando la corrente nell'avvolgimento si può neutralizzare tale flusso e ricondurre così l'ago alla sua posizione di riposo. Il valore della cor-

(1) Un metodo analogo per quanto più complesso richiedente l'impiego di una corrente alternata ausiliaria fu altra volta indicato da H. J. Ryan - (Vedasi l'*Industrie Électrique*, 25-V-1901.

Digitized by Google

rente in C è allora dato dalla corrente indicata dall'ampermetro A, moltiplicata pel rapporto del numero delle spire.

La regolazione della corrente ausiliaria data dalla batteria B può essere ottenuta automaticamente con una disposizione (indicata in

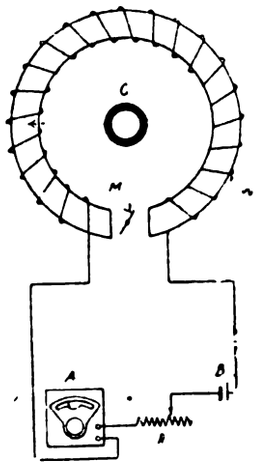


Fig. 1

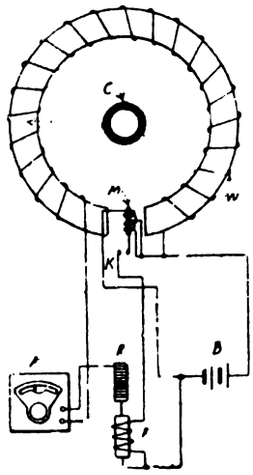


Fig. 2

fig. 2) mercè la quale il piccolo ago magnetico agisce sul relais R mediante i contatti K.

Tanto la disposizione con regolazione a mano quanto quella automatica furono concretate in due complessi di facile uso e trasporto. La fig. 3 mostra l'apparecchio a mano in uso per la misura

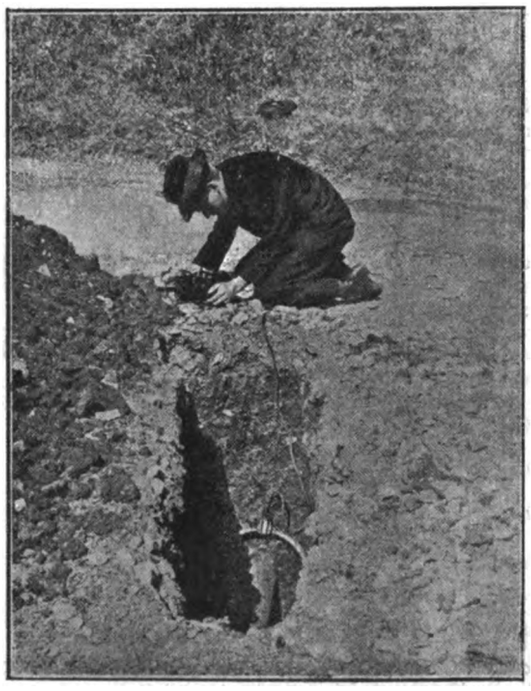


Fig. 3

della corrente in un cavo del sottosuolo. Esso può dare ottimi risultati con correnti da un centinaio a qualche migliaio di ampere. Sotto ai 100 A conviene concatenare parecchie volte il circuito in esame all'anello di ferro, o, in altre parole costituire il primario con parecchie spire. Occorrono infatti circa 200 amper-spire per avere una deviazione apprezzabile dell'ago calamitato.

L'apparecchio a mano può essere usato per la misura delle piccole correnti, secondo un altro metodo che l'A. chiama del « flusso residuo ». Si manda nel secondario la corrente massima per un istante, quindi si applica una corrente invertita che si aumenta lentamente per gradi finchè il flusso residuo sia stato neutralizzato. L'indicazione data in quell'istante dall'Amperometro diventa una « costante » dell'apparecchio. Se dopo questa magnetizzazione preliminare, il nucleo magnetico è messo su un circuito percorso da una piccola corrente, questa potrà o aumentare o indebolire il flusso residuo. La corrente necessaria per annullare questo flusso alterato, potrà essere maggiore o minore della « costante » suaccennata. La differenza fra la costante ed il valore letto sull'amperometro darà il valore della corrente ignota che circola nel conduttore.

Entrambi gli apparecchi sembrano avere un largo campo di applicazione, specie in quei casi in cui non si può interrompere il circuito su cui si vuol eseguire la misura, e per misure a distanza.

:: :: CRONACA :: ::

ILLUMINAZIONE.

Filamenti per lampade ad incandescenza. — Il signor Gottlieb Gmür-Zehnder (Svizzera) ha ottenuto una patente riguardo alla preparazione del tungsteno per filamenti, secondo un processo che renderebbe il metallo perfettamente malleabile e duttile. Il tungsteno viene fuso in un forno a resistenza, portandolo fino a uno stato di completa liquefazione, poi viene raffreddato molto rapidamente mediante getti d'aria.

Secondo un'altra patente, concessa al Sig. I. L. Brown (Baltimora) sarebbe conveniente costituire i filamenti delle lampade ad incandescenza con speciali leghe di zirconio e di ferro. Esse vengono preparate mediante processi di riduzione, applicati a miscele di composti di quei due metalli, e posseggono utili proprietà di radiazione selettiva, in quanto che presentano un alto grado di luminosità per temperature relativamente moderate dei filamenti. Per di più queste leghe soddisfano anche ai requisiti meccanici, perchè sono considerevolmente tenaci, malleabili e duttili.

TRASFORMATORI E CONVERTITORI.

Il massimo rendimento ottenibile dai raddrizzatori elettrolitici. — Sull'« Archiv für Elektrotechnik (vol. 3°, pag. 43) G. Schulze dà conto di esperienze eseguite sui raddrizzatori elettrolitici di cui altra volta ci occupammo (1).

L'A ha sperimentato sopra i raddrizzatori elettrolitici ad alluminio rappresentati dai noti schemi fig. 1 e 2. Il rendimento ottenibile dipende dalla differenza di potenziale continua che si desidera ricavare. Si può giungere ad un massimo dell'80 % circa aggiustando le cose in modo da ricavare dai 60 agli 80 volt continui nel caso dello schema fig. 1, oppure dai 100 ai 150 volt nell'altro

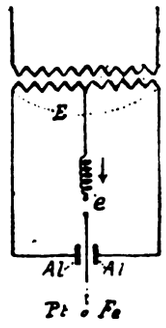


Fig. 1.

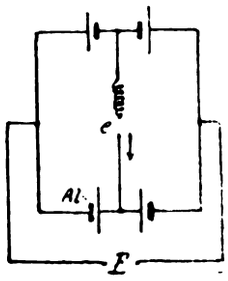


Fig. 2.

caso. Ricavando tensioni minori, il rendimento diminuisce; esso è, rispettivamente, del 40 % e del 25 %, per i due schemi, per tensioni dell'ordine dei 5 volt.

I rendimenti sono molto bassi se si impiegano come elettroliti delle soluzioni di acidi (di $H_3 A_s O_4$ ad es.), oppure dei sali ammoniacali (il $(NH_4)_2 HBO_3$, ad es.).

*

Trasformatore da 1 000 000 *V.* — Nel mese di novembre è stata completata l'installazione nell'esposizione di S. Francisco di un trasformatore da 100 kW e 60 periodi con il rapporto di trasformazione 2 200/1 000 000 V. Esso è stato progettato e costruito nel laboratorio di C. H. Thordarson a Chicago per un prezzo di lire 150 000, nel quale è compreso il costo delle macchine speciali per fare gli avvolgimenti. Il peso è di circa 14 tonnellate; l'avvolgimento ad alta tensione è diviso in 190 rocchetti per 5000 V ciascuno e costituiti da nastro di alluminio isolato con tre strati di carta. (« The E. », 10-XII-1915, pag. 337).

(1) Vedasi l'*Elettrotecnica* 1915, pag. 284.

Digitized by Google

GENERATORI ELETTRICI.

Grandi alternatori per impianto idroelettrico. — La ben nota compagnia svedese Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget ha recentemente fornito alla Società Rjukanfos, per la seconda Centrale di Saaheim, sei generatori che sono probabilmente i più grandi finora costruiti per l'accoppiamento diretto con turbine idrauliche. Essi sono stati progettati per alimentare i forni elettrici per la produzione del nitrato di soda secondo il processo Birkeland-Eyde ed ogni unità possiede le seguenti caratteristiche: 19 800 kVA, 9 500 V, 50 periodi, cos φ = 0,65, 250 giri al minuto. Per le necessità del trasporto il rotore e lo statore sono in più pezzi, di peso non superiore a 25 t. Per ottenere una buon. ventilazione dei materiali attivi, per diminuire il rumore nella sala dei generatori e per evitare serie difficoltà nella ventilazione del locale, è stato prescelto il tipo di macchine completamente chiuse (fig. 1 e 2); infatti ogni unità richiede ben 65 m.³ di aria al secondo. Le fondazioni sono fatte in modo, che l'intiero statore può essere spostato assialmente, così da scoprire il rotore e permettere la visita e la riparazione degli avvolgimenti; allo stesso scopo lo statore può subire anche un movimento di rotazione. Per eliminare il pericolo di correnti nei supporti, uno di essi è completamente isolato sia dal basamento, sia dalle tubazioni di olio lubrificante e di acqua di raffreddamento.

La carcassa dello statore è completamente di ghisa, il suo nucleo magnetico è invece di ferro legato, in lamine separate da carta. Il materiale laminato di ciascuna macchina pesa 40 t. circa ed è stato lavorato mediante speciali punzoni, che preparavano un completo segmento con una sola operazione. Un intiero nucleo comprende 34 000 di tali segmenti. L'avvolgimento è distribuito in tre scanalature per polo e per fase; le scanalature sono aperte e contengono ciascuna due conduttori. Per ridurre al minimo le perdite supplementari, questi conduttori sono frazionati in molti fili distinti, e nel conduttore più prossimo all'interferro i fili sono a treccia, pressati in modo da ottenere per la sbarra la sagoma voluta Si è così raggiunto il risultato di avere una perdita effettiva nel rame superiore soltanto del 35 % a quella calcolata in base alla resistenza ohmica.

L'isolamento dei conduttori dal ferro e fra loro è ottenuto mediante micanite ed il pericolo della formazione di ozono od acido nitrico per la presenza dell'aria è stato escluso mediante uno speciale mastice isolante che riempie tutti gli interstizi. Le condizioni di prova erano estremamente severe: basti citare ad es. l'applicazione di una tensione efficace di 30 000 V a 50 periodi per 60 secondi tra ciascuna fase e la massa.

Il rotore ed i nuclei polari sono in acciaio Martin-Siemens, le espansioni polari in ferro laminato, perchè le scanalature dello statore sono aperte. I rocchetti sono di rame in lamina con isolamento di carta. Il solo peso della corona e dei poli è di 50 t.; la velocità periferica del rotore è 60 m. al secondo. La regolazione di velocità richiedeva un effetto di volano $G D^2$ = 750 000 kg × m²; per ragioni meccaniche questo valore è stato ancora accresciuto portandolo a poco più di 1000 000 kg × m². Il peso totale di ogni macchina è circa 200 t.

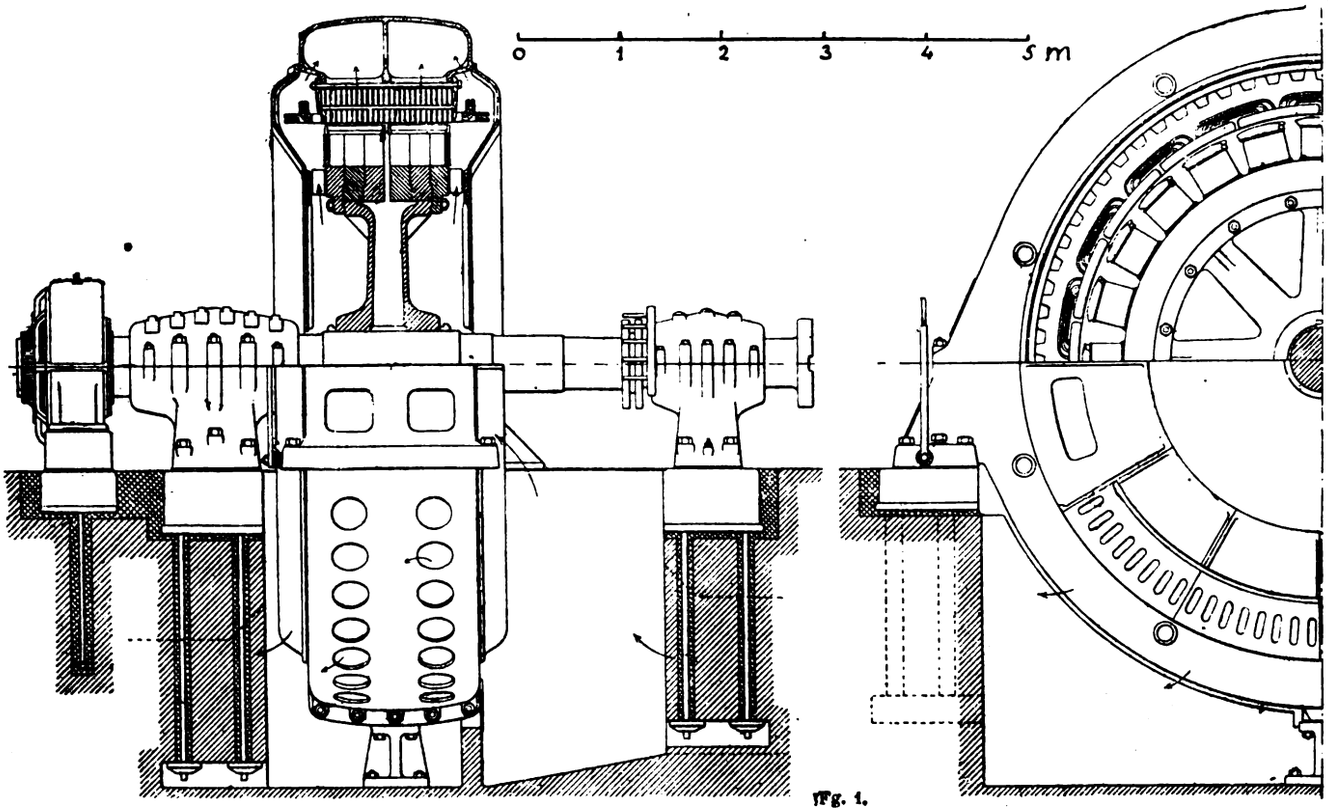


Fig. 1.

Le prove di collaudo hanno dato risultati perfettamente rispondenti ai requisiti contrattuali. In particolare per i rendimenti si sono verificati i seguenti valori:

a 8 600 V	1050 A	cos φ = 0,7	rendimento 96,— %
a 9 500 V	1050 A	» » = 0,7	» 95,5 %
a 9 500 V	1150 A	» » = 0,7	» 95,75 %

Nelle prove di rallentamento il rotore ha impiegato 65 minuti primi per fermarsi. (*The Electrician*, 10-XII-1915, vol. 76. pagina 543.

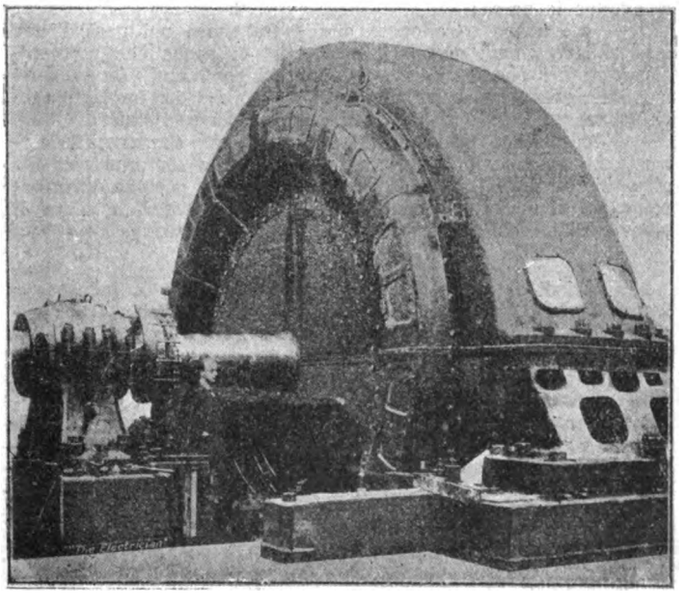


Fig. 2.

Digitized by Google

DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI

Dalla *Gazzetta ufficiale del Regno* del 29 Gennaio 1916:

Il numero 57 della raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno contiene il seguente decreto:

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA
Luogotenente Generale di Sua Maestà
VITTORIO EMANUELE III
per grazia di Dio e per volontà della Nazione
RE D'ITALIA

In virtù della autorità a Noi delegata;

Vista la legge 22 maggio 1915, n. 671, che conferisce al Governo del Re la facoltà di emanare disposizioni aventi valore di legge anche per quanto sia richiesto da urgenti e straordinari bisogni dell'economia nazionale;

Ritenuta la necessità e l'urgenza di agevolare lo sviluppo e la distribuzione delle forze idroelettriche, specialmente in considerazione dell'alto prezzo raggiunto dai carboni fossili importati in Italia;

Vista la legge sulle derivazioni delle acque pubbliche del 10 agosto 1884, n. 2644, ed il regolamento del 26 novembre 1893, numero 710;

Sulla proposta dei ministri dei lavori pubblici, delle finanze e dell'agricoltura, industria e commercio;

Udito il Consiglio dei ministri;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Ove impianti di derivazione d'acque pubbliche per produzione di forza motrice risultino insufficienti al fabbisogno di energia, è data facoltà al Governo di autorizzare i concessionari dell'acqua pubblica o gli utenti di essa per titolo legittimo o per antico possesso, che sieno debitamente riconosciuti, ad aumentare la potenzialità dei propri impianti:

— mediante installazioni complementari nelle officine idroelettriche e nelle linee di trasporto della energia;

— utilizzando maggiormente i dislivelli lungo i canali derivatori;

— convogliando nel canale derivatore o nella vasca di carico acque provenienti da minori corsi d'acqua;

— derivando un maggior volume d'acqua dal corso dal quale si effettua la presa;

— eseguendo altre opere atte a trattenere nei periodi non utili al lavoro quei maggiori quantitativi di acqua che potessero occorrere nei periodi utili, a seconda dei controllati bisogni della industria, salvo, ove occorra, a costruire a valle dell'impianto opere reintegratici della portata ordinaria del corso d'acqua;

— costruendo od ampliando, con appositi sbarramenti, serbatoi che regolino il deflusso dei corsi d'acqua sia principali che affluenti, in modo che le esistenti derivazioni possano utilizzare nei tempi di magra, o comunque di maggiori bisogni, le acque di piena e di morbida in essi serbatoi immagazzinate.

Art. 2.

Nei periodi di magra dei corsi di acqua, quando le industrie e le installazioni elettriche sieno costrette per insufficienza o diminuzione di forze idrauliche, a ricorrere a motori termici, può essere consentita la derivazione totale delle acque di magra, salve le limitazioni strettamente necessarie agli usi irrigui ed agli interessi generali igienici ed idraulici.

Nei riguardi della piscicoltura potranno essere prescritti dalla autorità concedente, ed a carico del concessionario, appositi provvedimenti per la circolazione dei pesci attraverso le opere di derivazione e, se ciò non riuscisse possibile od efficace per l'esistenza e la diffusione del pesce, la stessa autorità concedente potrà far eseguire a spese del concessionario apposite semine di avannotti nei modi e quantitativi che saranno indicati nel disciplinare di concessione.

Art. 3.

Ove gli aumenti di derivazione di acqua, di cui ai precedenti articoli, sieno richiesti per forniture di energia a stabilimenti di munizionamento militare, per trazione elettrica, per altri servizi pubblici, per ovviare al pericolo di mancanza di carbone in plaghe intensamente industriali o per altre urgenti ragioni di interesse pubblico, ma sieno tecnicamente incompatibili con la coesistenza di minori utilizzazioni d'acqua legittimamente costituite e situate nel tratto di fiume utilizzato o interessato dalla derivazione, si potranno, previa constatazione della necessità del provvedimento, autorizzare le maggiori opere o la maggiore derivazione o l'intermittenza dei deflussi, restando però obbligato il concessionario a sua cura e spese a sostituire l'energia elettrica a quella idraulica che verrebbe a mancare agli utenti interessati, ed a provvedere a tutte le trasformazioni tecniche necessarie, calcolando con adeguata larghezza l'energia da sostituire, in guisa da non pregiudicare o aggravare gli interessi degli utenti stessi.

Art. 4.

Se gli aumenti di derivazioni d'acqua previsti nei precedenti articoli sieno tecnicamente incompatibili con preesistenti domande di concessioni d'acqua in corso d'istruttoria, potrà l'autorità concedente, previa diffida, dichiarar queste decadute e far luogo agli aumenti di concessione, qualora trattisi di domande non regolarmente documentate a norma del regolamento 26 novembre 1893, n. 710, sulle derivazioni d'acque pubbliche, o se il richiedente non abbia ottemperato all'invito di emendare gli atti amministrativi e tecnici occorrenti per la concessione, o lasci infruttuosamente decorrere il termine che gli sia ingiunto per la firma del disciplinare predisposto dall'Amministrazione.

Art. 5.

Quando si tratti di agevolare l'utilizzazione di energia idraulica destinata agli scopi, di cui al precedente art. 3, la deroga dalla priorità prevista dagli articoli 8 e 9 del regolamento 26 novembre 1893, n. 710, per prevalenti motivi di pubblico interesse, potrà essere pronunciata in qualsiasi stadio d'istruttoria delle domande già presentate per una eguale concessione o per concessioni tra loro tecnicamente incompatibili.

Tra più domande, in favore delle quali sussistano pari motivi di pubblico interesse, sarà preferita quella che offra maggiori ed accertate garanzie tecnico-finanziarie ed industriali di immediata esecuzione e di impiego dell'energia ricavata.

Art. 6.

La concessione indicata nell'ultimo alinea dell'art. 1 circa la costruzione e l'ampliamento di serbatoi sarà sempre subordinata alle constatazioni e prescrizioni necessarie a garantire la pubblica incolumità e non potrà aver luogo se non quando gli impianti servano agli interessi pubblici di cui all'art. 3.

Art. 7.

Quando si presenti la convenienza che impianti idroelettrici sieno tra loro collegati allo scopo di reciprocamente regolare le rispettive deficienze ed esuberanze di energia nelle varie ore del giorno, o in giorni e periodi diversi, si potranno autorizzare gli impianti delle occorrenti linee elettriche di trasmissione.

Per le ragioni di pubblico interesse indicate nell'articolo 3 si potrà autorizzare anche la costruzione di nuove linee di trasmissione dell'energia derivata dagli impianti e linee esistenti.

Art. 8.

Per le concessioni ed autorizzazioni previste nei precedenti articoli dovrà essere esperita la seguente abbreviata istruttoria:

Il richiedente dovrà esibire alla competente Prefettura un regolare progetto tecnico, corredato da relazione nella quale, tra l'altro, risulti il fine cui le opere sono dirette, se e quali diritti di terzi vengano ad essere danneggiati, con quali modalità il richiedente intenda tutelarli o compensarli.

Qualora l'esecuzione o l'esercizio degli impianti importino l'occupazione di beni immobili appartenenti a terzi o l'imposizione di servitù, dovrà il progetto tecnico essere corredato anche di un piano di massima che contenga la descrizione dell'insieme delle opere e dei terreni che esse devono occupare, nonchè l'indicazione dei diritti di terzi che occorra espropriare o limitare.

I cennati atti e quegli altri, che potranno essere richiesti dalla autorità ai fini di una conveniente per quanto celere istruttoria, saranno esaminati dal competente Ufficio del genio civile che, qualora ravvisi la necessità di modifiche od emende, inviterà il richiedente ad apportarle entro un breve e perentorio termine.

Il prefetto se ritiene che non ostino alla domanda gravi motivi d'interesse pubblico, disporrà che la domanda ed i relativi allegati restino depositati per la durata di dieci giorni presso l'Ufficio della sottoprefettura cui appartengono tutti i comuni interessati o, in caso diverso, presso l'Ufficio della prefettura nel cui territorio si trova l'opera di presa se trattisi di domande per aumenti o varianti alla concessione di acqua, o la partenza delle linee di trasmissione d'energia se trattisi di domande per istallazioni complementari nelle officine idro-elettriche e nelle linee di trasporto dell'energia. Contemporaneamente farà per dieci giorni pubblicare all'albo dei comuni interessati un avviso che renda noto ai terzi l'eseguito deposito degli atti, ed indichi il giorno della visita locale da effettuarsi, quanto prima possibile e dopo la scadenza della pubblicazione, dall'Ufficio del genio civile, fissando per il detto giorno il termine massimo per la presentazione delle eventuali opposizioni dei terzi. Il provvedimento prefettizio dovrà, ove ne sia il caso, indicare che la disposta pubblicazione ha effi-

Digitized by Google

cacia anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità delle opere e degli impianti progettati. Qualora trattisi della costruzione di serbatoi per immagazzinamento d'acqua, alla visita dovranno essere invitati l'ingegnere capo del R. corpo delle miniere per l'esame di sua competenza, nonchè un funzionario delle ferrovie dello Stato per quanto possa interessare la elettrificazione ferroviaria.

Dei risultati dell'effettuata visita locale sarà redatto apposito verbale sottoscritto dai funzionari e dalle parti intervenute.

L'ingegnere capo del genio civile redigerà la sua relazione su l'ammissibilità o meno della chiesta concessione o autorizzazione, ed in caso di conclusione favorevole formulerà lo schema di disciplinare da firmarsi per accettazione dalla ditta istante.

Il disciplinare dovrà fissare termini brevi e perentori per la presentazione del progetto esecutivo, se ritenuto necessario, per l'inizio e per l'ultimazione dei lavori, e tutte le altre clausole che affidino del regolare adempimento degli obblighi inerenti alla concessione od autorizzazione nei riguardi tanto pubblici, quanto privati; dovrà pure stabilire l'eventuale aumento di canone, nonchè l'obbligo del deposito di una congrua cauzione.

Art. 9.

Rientra nella facoltà dell'autorità concedente stabilire se le concessioni od autorizzazioni eccezionali contemplate nel presente decreto possano, a seconda dei casi e dei bisogni, conferirsi in via assolutamente precaria o per una durata non superiore a quella della concessione principale da cui l'impianto è disciplinato.

Art. 10.

Il canone per le maggiori utilizzazioni idrauliche sarà fissato in base alle norme della legge 10 agosto 1884, n. 2644.

Art. 11.

Spetta al prefetto della Provincia, nel cui territorio ricadono le opere della presa d'acqua, accordare con suo decreto la concessione o l'autorizzazione delle opere ed impianti.

Il decreto sarà pubblicato nel foglio degli annunzi legali della Provincia e ne sarà dalla prefettura trasmessa copia ai Ministeri delle finanze, dei lavori pubblici e dell'agricoltura, industria e commercio.

Art. 12.

Nel caso in cui l'esecuzione e l'esercizio delle opere ed impianti importino l'espropriazione o limitazione o, comunque, un danno a diritti di terzi, il provvedimento prefettizio di concessione o autorizzazione avrà valore di dichiarazione di pubblica utilità, ed il concessionario potrà immettersi nel possesso dei beni occorrenti e valersi delle esistenti strade di accesso, previa compilazione dello stato di consistenza dei fondi da occupare ed il pagamento diretto od il deposito di una congrua somma, che dal prefetto sarà indicata, per l'indennità di espropriazione e per tutti quegli altri eventuali risarcimenti che ai terzi possano competere.

Lo stato di consistenza dei fondi da occupare sarà compilato dallo stesso Ufficio del genio civile che attese all'abbreviata istruttoria della concessione od autorizzazione.

Il decreto prefettizio dovrà contenere l'ingiunzione dei termini entro i quali dovranno cominciarsi e compiersi le espropriazioni ed i lavori.

Art. 13.

Gl'interessati, ove credano, potranno valersi per la determinazione definitiva delle indennità e dei risarcimenti di cui all'articolo precedente, della azione giudiziaria a norma della legge 25 giugno 1865, n. 2359, sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità.

Tale azione non sospende il corso dei provvedimenti del prefetto, nè la costruzione e l'esercizio delle opere e degli impianti concessi od autorizzati.

Avverso gli altri provvedimenti emanati dal prefetto è ammesso solo il ricorso per legittimità alla IV sezione del Consiglio di Stato.

Art. 14.

Le Ditte concessionarie delle opere ed impianti contemplati nei precedenti articoli sono direttamente responsabili di qualsiasi danno che in conseguenza della costruzione e dell'esercizio degli impianti concessi od autorizzati, possa verificarsi alle proprietà pubbliche private in genere ai diritti dei terzi, e sono conseguentemente tenute ad ogni eventuale risarcimento a norma di legge.

Art. 15.

L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato è autorizzata ad estendere la trazione elettrica con utilizzazione di forze idrauliche, pagando gli impianti, i lavori, i materiali e mezzi d'opera all'uopo occorrenti, mediante annualità che, sul bilancio di esercizio delle linee elettrificate e da elettrificare, graveranno in luogo del carbone e delle altre spese accessorie afferenti all'esercizio con trazione a vapore.

Le somministrazioni dell'energia elettrica necessaria alla trazione elettrica delle ferrovie dello Stato, e ad ogni altro servizio delle linee elettrificate o da elettrificare, sarà considerata come vendita, e quindi, ai termini degli articoli 86 e 145 della legge di registro, sarà esente da tassa.

La produzione dell'energia elettrica come sopra, sarà esente dall'imposta sul consumo dell'energia elettrica.

Alle cessioni di annualità, canoni e simili, pagabili dall'Amministrazione delle ferrovie dello Stato in forza dei contratti, di cui al presente articolo, sono applicabili le disposizioni degli articoli 19, 20 e 21 della legge 23 luglio 1914, n. 742.

Art. 16.

Agli effetti del presente decreto il possesso legittimo, esercitato per tutto il trentennio anteriore alla promulgazione della legge 10 agosto 1884, n. 2644, ha valore ed efficacia di titolo, nei riguardi del demanio, per la quantità di acqua o di energia effettivamente utilizzata nel trentennio medesimo.

Art. 17.

Rimangono in vigore le norme legislative cui si riferisce il presente decreto, in quanto non siasi con esso altrimenti disposto.

Art. 18.

Il presente decreto andrà in vigore dal giorno della sua pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale* del Regno.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 25 gennaio 1916.

TOMASO DI SAVOIA.

SALANDRA — CIUFFELLI — DANEO — CAVASOLA.

Visto, *Il guardasigilli*: ORLANDO.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI

usate nell'indice bibliografico

Academia Polytecnica, Porto (Portogallo)	Aca. Pol., Po.
Accademia I. R. di Rovereto	Acc., Rov.
Accademia Lincei, Roma	Acc. Lin., R.
Accademia Scienze Fisiche e Matematiche, Napoli	Acc., N.
Akademie der Wissenschaften, Wien	Aka. Wiss., W.
American Institute of Electrical Engineers, New York	Am. Inst. E. E.
American Journal of Science, New Haven	Am. J. Sc, N. H.
American Society of Engineers, New York	Am. Soc. Eng., N. Y.
Annales des Mines, Paris	Ann. Min., P.
Annales des Travaux Publics de Belgique, Bruxelles	Ann. Trav. Pub., Br.
Annali Elettricità medica, Terapia fisica, Napoli	Ann. El. Ter., N.
Association des Ingénieurs Electriciens de l'Institut Montefiore	Ass. Ing. Mont.
Bulletin Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles	Bull. Ac. R., Br.
Bulletin Association Suisse des Electriciens, Zurich	Bull. Ass. S., Z.
Bulletin of the Bureau of Standards, Washington	Bull. Bur. Stand., Wa.
Bulletin de la Société Chimique, Bruxelles	Bull. Soc. Ch., Br.
Bulletin de la Société Industrielle, Rouen	Bull. Soc. Ind., R.
Bulletin du Syndacat Professionnel des Usines d'Electricité, Paris	Bull. Us. El., P.
Camera di Commercio, Milano	C. Com., M.
Cosmos, Paris	Cos., P.
Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin	D. Phys Ges., B.
Electrical Age, New York	El. A., N. Y.
Electrical Engineer, London	El. Eng., L.
Electrical Review, London	El. Rev., L.
Electrical Review, New York	El. Rev., N. Y.
Electrical World, New York	El. W., N. Y.
Electrician, London	The El.
Electricien, Revue Internationale de l'Electricité et des Applications, Paris	El., Paris
Electricity, New York	El., N. Y.

Digitized by Google

Elektricestwo, Pietrogrado . . . . . El., Pietrog.
Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München El. Krb. Ba., Mü.
Elektrotechniker, Wien . . . . . Elek., W.
Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien . . El. u. Masch., W.
Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin . . . . E. T. Z.
Elektrotechnischer Anzeiger, Berlin . . . . El. Anz., B.
Elektroteknisk Tidsskrift, Kristiania . . . . Elek. Tid., K.
Elettricista, Roma . . . . . El., Roma
Elettricità, Milano . . . . . El., Milano
Elettrotecnica, Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . El. A. E. I.
Engineering, London . . . . . Eng., L.
Franklin Institute, Philadelphia . . . . . Frank. Inst., Ph.
Gazzetta Chimica Italiana, Roma . . . . . Gazz. Ch., R.
General Electric Review, New York . . . . G. E. R. N. Y.
Génie Civil, Paris . . . . . Gén. C., P.
Illuminating Engineer, London . . . . . Ill. Eng., L.
Industria Chimica, Torino . . . . . Ind. Ch., T.
Industrie Electrique, Paris . . . . . Ind. El., P.
Ingegneri ed Architetti (Collegio), Milano . . Ing. Arch., M.
Ingegneri ed Architetti Italiani, Roma . . . Ing. Arch., R.
Ingegneri ed Architetti, Torino . . . . . Ing. Arch., T.
Ingegneria Ferroviaria, Roma . . . . . Ing. Ferr., R.
Ingegneria, Buenos-Ayres . . . . . Ing., Buenos A.
Institution of Mechanical Engineers, London . Inst. Mech. E., L.
Institution of Civil Engineers, London . . . Inst. Civ. E., L.
Institution of Electrical Engineers, London . . Inst. E. E., L.
Istituto Lombardo Scienze Lettere, Milano . . Ist. Lomb. S. L.
Istituto Tecnico Superiore, Milano . . . . . Ist. T. S., M.
Jahrbuch für drahtlose Telegraphie, Berlin . Ja. Dr.l. Tel., B.
Journal of the Royal Society of Arts, London . J. Soc. Ar., L.
Journal Télégraphique, Berne . . . . . J. Tél., Be.
Lumière Electrique, Paris . . . . . Lum. El.
Marine Engineer, London . . . . . Mar. Eng., L.
Metallurgia Italiana, Milano . . . . . Met. Ital.
Mining Engineering, Wigan . . . . . Min. Eng., Wig.
Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie — und Genie — Wesens, Wien . . . . . Mitt. Art. Gen., W.
Mois Scientific et Industriel, Paris . . . .
Nuovo Cimento, Pisa . . . . . N. C.
Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung, Wien . . Oe. Eis. ba., W.
Physical Review, New York . . . . . Ph. Rev., N. Y.
Practical Engineer, London . . . . . Pra. Eng., L.
Proceedings of the United States Naval Institute, Annapolis, Md. . . . . Pr. Nav. Inst., Ann.
Railway Age, Chicago . . . . . Rail A., Ch.
Rassegna Aero-Marittima, Roma . . . . . Rass. A. M., R.
Revue de l'Electricité et de l'Eclairage en general, Berne . . . . . Rev. El. Ec., Be.
Revue d'Electrochimie et d'Electrométallurgie, Paris . . . . . Rev. El. ch. mét., P.
Revue Pratique de l'Electricité, Paris . . . . Rev. Pra. El., P.
Revue Technique et Industrielle, Paris . . . Rev. Tech. Ind., P.
Rivista d'Artiglieria e Genio, Roma . . . . Riv. Art. Gen., R.
Rivista Internazionale di Terapia Fisica, Roma . Riv. Ter., R.
Rivista Marittima, Roma . . . . . Riv. Mar., R.
Rivista delle Società Commerciali, Roma . . Riv. S. Com., R.
Rivista Tecnica d'Elettricità, Torino . . . . Riv. Tec. d'El.
iRvista Tecnica delle Ferrovie Italiane, Roma . Riv. Tec. Ferr. It.
Rivista dei Trasporti, Milano . . . . . Riv. Trasp., M.
Royal Engineers Journal, London . . . . . Roy. Eng., L.
Science Abstracts, London . . . . . Sc. Abs., L.
Sociedad Cientifica Argentina, Buenos-Ayres . Soc. Cien., Buenos A.
Société d'Agriculture, Sciences, Industries de Lyon . . . . . Soc. Agr. Sc., Ly.
Société Belge d'Electriciens, Bruxelles . . . Soc. Belge El.
Società Chimica Italiana, Roma . . . . . Soc. Ch. It., R.
Società Chimica di Milano . . . . . Soc. Ch., M.
Società Incoraggiamento Arti e Mestieri, Milano Soc. Inc., M.
Société de l'Industrie Minérale, St. Etienne . . Soc. Ind. Min., S. E.
Société des Ingénieurs Civils de France, Paris Soc. Ing. Civ. Fr.
Société Internationale des Electriciens, Paris . Soc. Int. El., P.
Società Medico Chirurgica di Bologna . . . . Soc. Med. Chir., Bo.
Société Scientifique Industrielle, Marseille . . Soc. Sc. Ind., Ma.
Technicien, Bruxelles . . . . . Tech., Br.
Technique Moderne, Paris . . . . . Tech. Mod., P.
Technologisches Gewerbe Museum, Wien . . Tech. Gew. Mu., W.
Tramway and Railway World, London . . . Tr. Rail, W., L.
Unione Permanente, Camere Commercio Italiane, Milano . . . . . U. C. Com., M.
University Library, Glasgow . . . . . Un. Libr., Glas.
University of Illinois Library, Illinois . . . . Un. Ill. Libr.
Victorian Institute of Engineers, Melbourne . Vic. Inst. Eng., Melb.
Zeitschrift für Elektrochemie, Halle a. S. . . Z. El. ch., Halle
Zeitschrift für Beleuchtungswesen, Berlin . . Z. Bel. w., B.
Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Berlin . . . . . Z. V. D. I.

*

Apparecchi di manovra, regolazioni, ecc.

— *Regolatori d'induzione.* — F. H. — (Ind. El., P., 25 ottobre 1915, N. 560, pag. 353).
— *Il comando automatico.* — C. W. Place. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2429-2436).
— *Fenomeni dell'arco (negli interruttori).* A. G. Collis. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 12, pag. 2081-2100).
— *Sistemi di comando dei motori elettrici.* — C. D. Knight. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N .12, pag. 2915-2926).

Applicazioni diverse.

— *Forni elettrici per usi speciali.* — T. F. Baily. — (The El., 5 novembre 1915, N. 1955, pag. 159).
— *Le applicazioni dell'elettricità al riscaldamento dei metalli.* — F. L. Bishop. — (The El., 5 novembre 1915, N. 1955, pag. 158).

Condutture.

— *Fondazioni per i pali delle linee di trasmissione; erezione dei pali.* — (The El., 19 novembre 1915, N. 1957, pag. 230).
— *Prove su isolatori a sospensione.* — G. Vallauri. — (El., A. E. I., 25 novembre 1915, Vol. II; N. 33, pag. 739).
— *I cavi armati unipolari della S. I. C. E. I. di Livorno.* — (El., A. E. I. 5 dicembre 1915, Vol. II, N. 34, pag. 751).
— *Recenti risultati ottenuti col trattamento preservativo dei pali per linee telefoniche.* — F. L. Rhodes e R. F. Hosford. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2343-2388).

Elettrofisica e magnetofisica.

— *Sulla mobilità degli ioni positivi e negativi a diverse temperature.* — H. A. Erikson. — (Ph. Rev., N. Y., novembre 1915, Vol. VI; N. 5, pag. 345).
— *Su di uno spinterometro regolabile a prismi.* — B. Thieme. — (The El., 5 novembre 1915, N. 1955, pag. 162).
— *Alcune questioni sull'induzione elettromagnetica.* — G. W. O. Howe. — (The El., 5 novembre 1915, N. 1955, pag. 169).
— *Sulla corrente termo-ionica generata nelle lampade elettriche ad incandescenza.* — A. Grandone. — (Acc., N., maggio-giugno 1915, Fasc. 5°-6°, pag. 165).
— *La teoria della precipitazione elettrica di materiali sospesi in un fluido.* — W. W. Strong. — (El., A. E. I., 15 novembre 1915, Vol. II; N. 32, pag. 721).
— *La pura scarica elettronica e le sue applicazioni alla telegrafia e alla telefonia senza fili.* — I. Langmuir. — (El., A. E. I., 15 novembre 1915, Vol. II; N. 32, pag. 714).
— *Il Ciclo d'isteresi asimmetrica.* — J. D. Ball. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2275-2298).

Elettrometallurgia.

— *I Progressi nell'industria del ferro e dell'acciaio ed il forno elettrico* — K. G. Frank. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2547-2554).

Elettrotecnica generale.

— *Protezione contro le sopratensioni per mezzo di trasformatori.* — E. Wirz. — (E. T. Z., 2 settembre 1915, N. 35, pag. 450).
— *Investigazioni matematiche sulle curve di potenziale.* — N. W. Mc. Lachlan. — (The El., 19 novembre 1915, N. 1957, pag. 242).
— *Effetto delle pulsazioni del flusso sulle perdite per isteresi.* — L. W. Chubb e Th. Spooner. — (Am. Inst. E. E., Volume XXXIV; N. 10, pag. 2321-2343).
— *Decomposizione dei campi magnetici in armoniche superiori.* — H. Weichsel. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2437-2454).
— *Solenoidi ed elettrocalamite.* — G. L. Hedges. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV, N. 11, pag. 2595-2614).

Generatori elettrici.

— *Macchina universale per la costruzione degli indotti.* — (Lum. El., 6 novembre 1915, Vol. 31; N. 43, pag. 139).
— *Calcolo dei fenomeni di corto circuito negli alternatori.* — N. S. Diamant. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; n. 9, pag. 2043-2080).

Istituti Laboratori.

— *Laboratorio sperimentale d'ingegneria dall'Università di Illinois.* — E. B. Payne. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2421-27).

Digitized by Google

Illuminazione.

— *Sull'inserzione delle lampade.* — H. E. BUTLER. — (El. W., N. Y., 6 novembre 1915, Vol. 66; N. 19, pag. 1027).

— *Sulla realizzazione di una sorgente luminosa sensibilmente puntiforme e di intensità sensibilmente eguale nelle diverse direzioni.* — A. E. KENNELLY, R. W. CHADBOURN, G. D. EDWARDS. — (El., A. E. I., 25 novembre 1915, Vol. II; N. 33, pag. 745).

Impianti.

— *Una sottostazione per l'alimentazione di uno speciale quartiere di New-York.* — (El. W., N. Y., 6 novembre 1915, Vol. 66; N. 19, pag. 1020).

— *Esercizio combinato, a vapore e idraulico, negli impianti della Pensilvania Water and Power Co.* — J. ABBET VALLS. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2299-2306).

— *Impianti di riserva per le centrali idroelettriche.* — J. F. VAUGHAN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2307-2330).

— *Dati costruttivi dell'impianto idroelettrico di Tallulah.* — P. P. HAMMOND. — (Am. Iist. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2497-2546).

Materiali.

— *La produzione e le proprietà del rame elettrolitico.* — B. WELBOURN. — (El. Rev., L., 19 novembre 1915, Vol. 77; N. 1982, pag. 647).

— *Proprietà magnetiche di alcune leghe fuse nel vuoto.* — T. D. YENSEN. — (Am. Inst. El. E., Vol. XXXIV, n. 10, p. 2455-2496).

— *Dati sperimentali sulle temperature ammissibili negli avvolgimenti isolati con mica.* — F. D. NEWBURY. — (Am. Inst. E. E,. Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2555-2572).

Misure.

— *Sulla dipendenza dell'intensità luminosa del campione Hefner dalle condizioni atmosferiche.* — E. OTT. — (The El., 19 novembre 1915, N. 1957, pag. 227).

— *Sulle grandezze elettromagnetiche.* — M. ASCOLI. — (El., A. E. I., 25 novembre 1915, Vol. II; N. 33, pag. 731).

— *Tariffe e tarifficazione.* — P. M. LINCOLN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2175-2214.

Motori elettrici.

— *Sull'avviamento spontaneo delle macchine sincrone.* — (E. T. Z., 2 settembre 1915, N. 35, pag. 456).

— *Motori monofasi a gabbia di scojattolo.* — V. A. FYNN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N, 10, pag. 2215-2240).

— *Il motore monofase a induzione con avviamento a repulsione.* — J. L. HAMILTON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2389-2420).

Questioni economiche.

— *Cooperazione dei municipî nelle opere di pubblica utilità.* — P. J. KEALY. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2263-2274).

— *Stime e inventari.* — C. L. CORY, W. G. VINCENT, W. J. NORTON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 9, pag. 2131-2158).

Tarificazione e vendita, ecc.

— *Le tariffe dell'energia elettrica.* — F. SCHMIDT. — (E. T. Z. 28 ottobre 1915, N. 43, pag. 561).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Telegrafia rapida coi cavi sottomarini; telefonia oceanica e continentale.* — BELA GATI. — (Am. Inst. E. E., Volume XXXIV; N. 9, pag. 2101-2130).

Trasmissione.

— *Calcolo delle lunghe linee di trasmissione con tensione alternata costante.* — G. R. DEAN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 10, pag. 2241-2262).

Trazione.

— *L'elettrificazione delle tramvie di Londra e South-Western.* — (Tr. Rail. W., L., 18 novembre 1915, Vol. 38, N. 25, pag. 361).

— *Derivazioni di campo induttive nella regolazione dei motori di trazione a correnti continua.* — R. VALLAURI. — (El., A. E. I., 15 novembre 1915, Vol. II; N. 32, pag. 710).

— *Sottostazioni a comando automatico.* — E. W. ALLEN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXIV; N. 9, pag. 2159).

Varie.

— *Le azioni fisiologiche delle correnti elettriche ed i metodi moderni di soccorso in casi di infortunio.* — K. ALVENSLEBEN. — (E. T. Z., 29 luglio 1915, N. 30, pag. 381).

— *Un occhio telefonico per i ciechi.* — (Lum. El., 20 novembre 1915, Vol. 31; N. 45, pag. 187).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

:: *La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito.* — *Il numero finale è quello del Registro Generale* :: :: :: :: :: ::

Arte mineraria e produz. di metalli e metalloidi.

14.5.1915 — CARCANO FRANCESCO EMILIO, a Milano: Processo e dispositivo per la produzione del ferro e sue leghe al forno elettrico, partendo dai minerali. — 149015.

3.15.1915 — LAURO GUSTAVO, a Napoli: Forno per la fabbricazione dell'acciaio, denominato Elettro convertitore, sistema Lauro. — 149125.

29.5.1915 — VENTURINI PIO, a Pistoia (Firenze): Elettrolizzatore isolato a circolazione continua ed ossidazione dell'elettrolito, regolabili. — 149104.

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protez., ecc.

10.6.1915 — SIEMENS e HALSKE A. G., a Berlino: Strumentario per il funzionamento di tubi Roentgen con elettrodo di riscaldamento o elettrodo secondario. — 149198.

Elettrotecnica.

11.12.1914 — SOCIETA' ITALIANA WESTINGHOUSE, a Vado Ligure (Genova): Dispositivo per far funzionare i motori polifasi a induzione, mediante correnti alternate monofasi. (*Priorità dal 26 dicembre* 1913 - *S. U. A. - da Benjamin Garon Lamme*). — 146368.

24.3.1915 — STONE J. e COMPANY LIMITED, a Deptford (Londra): Perfectionnements apporté aux génératrices dynamo électriques. (*Priorità dal 25 marzo* 1914 - *Gran Bretagna*). — 148133.

23.2.1915 — UNIVERSAL MACHINE COMPANY, a Baltimora (S. U. d'America): Appareil télégraphique imprimeur. — 147642.

23.1.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfectionnements apportés aux mécanismes sélecteurs. (*Priorità dal 24 gennaio* 1914 - *S. U. d'America - da Benjamin F. Merritt*). — 147056.

5.12.1914 — LA STESSA, a Roma: Perfezionamenti nei relais disgiuntori della corrente di chiamata. (*Priorità dal 6 dicembre* 1913 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 28159 *del* 1913). — 146175.

17.1.1914 — WILDEY EDWARD MILTON, a Londra: Perfectionnements dans les contacts électriques. (*Priorità dal 18 gennaio* 1913 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 1471 *del* 1913). — 139910.

16.2.1915 — ARTOM ALESSANDRO, a Torino: Perfezionamenti nei e relativi agli apparati per telegrafia senza filo. (*Privativa del 27 maggio* 1907, *vol.* 246/148). — 147716.

8.2.1915 — BOSCH ROBERT, a Suttgart (Germania): Dispositif régulateur pour courants électriques. (*Privativa del 7 gennaio* 1914, *vol.* 421/30). (*Priorità dal 1° agosto* 1914 - *Germania*). — 147588.

12.3.1915 — MORANO FRANCESCO, a Roma: Modulatore di corrente. (*Privativa del 29 settembre* 1913, *vol.* 415/74). — 147752.

7.1.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H., a Berlino: Disposizione per proteggere le linee elettriche dalle onde perturbatrici, usando un apparecchio di contatto con tubo a gas rarefatto. (*Privativa del 24 settembre* 1913, *volume* 414/243). (*Priorità dal 17 gennaio* 1914 - *Germania*). — 147106.

7.1.1915 — LA STESSA: Disposizioni per proteggere le linee elettriche dalle onde perturbatrici, usando un apparecchio di contatto con tubo a gas rarefatto. (*Privativa del 24 settembre* 1913, *vol.* 414/243). (*Priorità dal 20 gennaio* 1914 - *Germania*). — 147107.

8.2.1915 — LA STESSA: Sistema per invertire la marcia di motori a campo rotante. (*Privativa del 25 febbraio* 1915, *volume* 443/172). (*Priorità dal 14 marzo* 1914 - *Germania*). — 147590.

1.8.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Roma: Mécanisme envoyeur d'impulsions. (*Privativa del 1° aprile* 1913, *vol.* 400/37). (*Priorità dal 1° settembre* 1913 - *Gran Bretagna - dalla Western Electric Company Ltd. - brevetto n.* 19752 *del* 1913). — 144727.

22.5.1915 — ANSALDO GIO. e C. (SOCIETA' ANONIMA ITALIANA), a Genova: Forma universale per avvolgere le bobine induttrici. — 149082.

5.5.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELL., a Baden (Svizzera): Disposizione di avvolgimenti per trasformatori ad alta tensione. (*Priorità dal 13 maggio* 1914 - *Germania*). — 148886.

Digitized by Google

Generatori di vapore e motori.

16.3.1915 — DELL'ARIA CROCE, a Valguarnera Caropepe (Caltanisetta): Applicazione e sistema di alimentazione automatica con riscaldamento e purificazione rapidi dell'acqua per le caldaie a vapore mediante il vapore di scarico, nonchè la completa condensazione del vapore stesso. — 147907.

18.5.1915 — ENRIETTI CARLO, a Roma: Motore a combustione interna a forza variabile. — 148892.

19.5.1915 — MASCARINI GIOVANNI, a Milano: Caldaia elettrica a corrente alternata per produzione di vapore. — 149039.

7.5.1915 — SCOTT WILLIAM HARDING, a Norwich, Norfolk (Gran Bretagna): Perfezionamenti nei motori elettrici, dinamo, particolarmente per quanto concerne l'avviamento o l'accesione dei motori a combustione interna nelle automobili, o per altri scopi dove è richiesto un lieve peso e poco ingombro. (*Priorità dal 6 luglio 1914 - Gran Bretagna*). — 148971.

17.5.1915 — LEIDENROTH GUSTAV, a Kettwig (Germania): Moteur à combustion interne à deux temps. (*Privativa dell'8 aprile 1915, vol. 445/40*). (*Priorità dal 16 giugno 1914 - Germania*). — 149028.

28.5.1915 — RESTUCCI GIUSEPPE, a Napoli: Appareil pour enlever les incrustations des chaudières à vapeur. (*Privativa del 17 dicembre 1913, vol. 420/34*). — 149006.

28.5.1915 — LO STESSO: Appareil pour enlever les incrustations des chaudières à vapeur. (*Privativa del 17 dicembre 1913, volume 420/34*). — 149007.

28.5.1915 — LO STESSO: Appareil pour enlever les incrustations des chaudières à vapeur. (*Privativa del 17 dicembre 1913, volume 420/34*). — 149008.

21.6.1915 — BRICE JOHN FRANCIS, a Bensalem, Bucks, Penns, (S. U. A.): Perfezionamenti nei motori a combustione interna. — 149322.

21.6.1915 — LO STESSO: Perfezionamenti nei motori a combustione interna. — 149323.

Illuminazione.

18.5.1915 — BASTIAN CHARLES ORME, a Londra: Perfezionamenti relativi alle lampade elettriche ad incandescenza. — 148895.

2.2.1915 — CLAUDE GEORGES, a Boulogne s/Seine (Francia): Perfectionnements dans la fabrication des tubes à néon. (*Priorità dal 12 febbraio 1914 - Francia*). — 147576.

Macchine diverse ed organi delle macchine.

14.5.1915 — SOCIÉTÉ SUISSE POUR LA CONSTRUCTION DE LOCOMOTIVES ET DE MACHINES, a Winterthur (Svizzera): Accouplement élastique entre le moteur de commande et la génératrice électrique. (*Priorità dal 30 maggio 1914 - Germania*). — 149014.

Navigazione e aereonautica.

3.3.1915 — SCHOR LUIGI, a Cornigliano Ligure (Genova): Telegrafo elettrico di macchine. — 147562.

29.10.1914 — MICHELI CAMILLO, a Carrara (Massa-Carrara): Apparecchio di respirazione, di refrigeramento e di comunicazione radiotelegrafica subacquea per sottomarini e sommergibili senza emersione. — 145774.

Riscaldamento, ventilaz., e apparecchi di raffredd.

29.5.1915 — GIOVANARDI CASIMIRO, a Brescia: Dispositivo di regolazione per il riscaldamento elettrico di recipienti e forni. — 149163.

29.4.1915 — NORSK HYDRO-ELEKTRISK KVAELSTOFAKTIESELSKAB, a Cristiania: Innovazioni nei forni elettrici ad arco. (*Priorità dal 30 aprile 1914 - Norveglia*). — 148760.

18.5.1915 — LA STESSA: Perfezionamenti nei forni elettrici. (*Priorità dal 19 maggio 1914 - Norvegia*). — 149033.

Strade ferrate e tramvie.

10.6.1915 — APPETITI VITTORIO, a Roma: Sistema di terza rotaia mediana a perfetto isolamento per la trazione nelle ferrovie elettriche. — 149197.

26.4.1915 — COLLET MAURICE e PIERRE e C.ie, a Parigi: Système de groupe électrogène mobile sur rails. (*Priorità dal 30 aprile 1911 - Francia - brevetto n. 471735*). — 148794.

27.4.1915 — RISPOLI GIOVANNI, a Napoli: Asta snodata di presa di corrente per veicoli automotori a trazione elettrica. — 148802.

4.6.1915 — SMITH WILLIAM ROSE, WILSON REGINALD PAGE e THE CONSOLIDATED BRAKE AND ENGINEERING CY LTD.; il 1° a Chalfont St. Peter, il 2° e la 3ª a Londra: Perfectionnements dans les freins continus. — 149114.

7.11.1914 — BRILL J. G. COMPANY (THE), a Filadelfia (S. U. A.): Innovazioni nei carrelli delle vetture. (*Privativa del 4 maggio 1915, vol. 446/72*). (*Priorità dal 2 giugno 1914 - S. U. A. - da Walter S. Adams*). — 145914.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

Pro Industria Nazionale.

La questione delle tariffe doganali. — La Giunta esecutiva della Commissione pro Industria Nazionale ha dato incarico all'Ing. Gadda, membro della giunta stessa, di stendere un memoriale da presentarsi al Comitato Nazionale per le tariffe doganali e per i trattati di commercio, per potere, d'accordo, formulare le richieste da presentarsi al Governo anche a nome dell'A. E. I. All'uopo sotto la presidenza dell'Ing. Gadda, Venerdì 28 u. s. si riunirono i rappresentanti di dieci case costruttrici italiane. Nella seduta fu concretato il programma di lavoro e si ripartì il lavoro stesso fra gli intervenuti; cosicchè anche questa importante parte dell'Azione Pro Industria Nazionale, può dirsi ben avviata a concreti risultati.

CRONACA.

SEZIONE DI MILANO. — Come annunciavamo nel numero scorso, ebbe luogo la sera del 26 u. s. nella Sala d'oro della Società del Giardino, la conferenza del Prof. Giuseppe Belluzzo sul *presente e l'avvenire dell'industria meccanica e siderurgica in Italia*. Pubblicheremo fra breve il testo della bella conferenza che tocca molte questioni di vitale importanza anche per l'industra elettrica e che fu spesso interrotta da approvazioni e coronata alla fine da un caloroso applauso del numerosissimo pubblico.

La sera del 28 seguì, nella sede sociale, la lettura dell'Ing. Anzini sul *Massimo Problema dell'elettrotecnica nazionale: La elettrificazione delle ferrovie* » da lui considerato essenzialmente nei riguardi economici. Il risparmio che la trazione elettrica, alimentata da centrali idrauliche, consente pur col carbone ai prezzi di una volta, assume oggi un'importanza eccezionale e rappresenterà ancora per molti anni dopo la guerra, una cifra tale che il problema dell'elettrificazione delle nostre linee principali si impone e dovrebbe risolversi, nell'interesse della nazione, immediatamente dopo la guerra. Perciò ritiene l'Anzini, che i tecnici i quali non sono occupati nella difesa della Nazione, debbano dedicare fin d'ora le loro cure all'argomento promuovendo un'attiva propaganda ed orientando la pubblica opinione. La conferenza dell'Anzini, di cui pure daremo il testo, fu assai applaudita.

*

SEZIONE DI FIRENZE. — La sera del 24 u. s. il Prof. Commendator Luigi Pasqualini presentò ed illustrò ai Soci convenuti nella sede sociale, gli apparecchi di segnalazione della Submarine Signal Company, interessando vivamente i presenti.

*

SEZIONE DI BOLOGNA. — La sera del 20 u. s. ebbe luogo una riunione per concretare definitivamente il corso di lezioni agli Ingegneri e Tecnici sulle più importanti materie di cultura militare — corso di cui già demmo notizia — allo scopo di dare ad essi modo di servire più utilmente, in caso di bisogno, come ufficiali nel Genio e nell'Artiglieria. Il corso si terrebbe presso la locale Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, coll'appoggio delle superiori autorità Militari, e comprenderebbe lezioni di Ingegneria militare, Teoria e pratica del cannone, Radiotelegrafia, Chimica degli esplosivi, Munizionamento, ecc.

*

SEZIONE DI ROMA. — La sera del 30 u. s. il Presidente Generale Ing. G. Semenza, alla presenza di Autorità, invitati e soci numerosi, ripetè la conferenza già tenuta a Milano nella quale, sotto il titolo suggestivo: *Dal V. D. E. all'A. E. I.* egli illustra l'opera intrapresa della nostra associazione in favore dell'industria nazionale. Si è così felicemente iniziata quella rotazione delle conferenze fra le varie sezioni, destinata ad aumentare la vitalità di tutte. Nel caso speciale era poi veramente desiderabile che il Presidente Generale potesse far sentire la sua voce in Roma, dove più facilmente le sue parole possono trovare un'eco nelle sfere governative.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 15 Febbraio 1916 N. 5.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *A. E. I. contro V. D. E - Pubblicazioni "Pro Industria Nazionale" - Il recente decreto per il carbone bianco* . . . . . pag. 81

"Pro Industria Nazionale": *Dal V. D. E. all'A. E. I.* Ing. GUIDO SEMENZA - *Conferenza alle Sezioni di Milano e di Roma - Gennaio 1916* . . . . . » 82

I decreti luogotenenziali per il carbone bianco - Ing. GAETANO GANASSINI . . . . . » 92

Sunti e Sommari:

Apparecchi di manovra: A. G. COLLIS - *Fenomeni relativi agli archi sugli interruttori* . . . . . » 94

Generatori elettrici: N. S. DIAMANT - *Analisi dei fenomeni dovuti ad un improvviso corto circuito negli alternatori* . . . . . » 94

Misure: CH. FORTESCUE - *La taratura dei riduttori di corrente mediante le mutue induzioni* . . . . » 94

Telegrafia e telefonia: BELA GATI - *Telegrafia rapida coi cavi sottomarini; telefonia oceanica e continentale* . . . . . » 95

Radiotelegrafia e radiotelefonia: W. ECCLES - *Un abbaco per il calcolo delle lunghezze d'onda* . . . » 95

Cronaca: *Apparecchi di manovra - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Trazione elettrica* . . . . . » 96

Note economiche e finanziarie: *Il commercio estero dell'Italia nei primi otto mesi del 1915 - La produzione del rame - Importazione del carbon fossile in Italia - Metalli e loro lavorati* . . . . . » 98

Indice bibliografico . . . . . » 89

Notizie dell'Associazione:

Cronaca: *I collegi degli Ingegneri "Pro Industria Nazionale" - Sul progetto di legge per i serbatoj* » 99

Notizie delle Sezioni - *Sez. di Milano: La solenne commemorazione dell'Ing.* Angelo Bertini - *Sez. di Roma: L'accoglienza di Roma alla conferenza del nostro Presidente Generale* . . . . . » 100

Pubblicità industriale.

A. E. I. contro V. D. E.

Pubblichiamo oggi il testo della conferenza tenuta dall'Ing. G. SEMENZA lo scorso gennaio, alla Sezione di Milano e successivamente a quella di Roma. In essa il nostro Presidente generale ha esposto con assoluta oggettività — non solo per i colleghi ed i soci, ma per tutti coloro che in Italia si interessano al problema della nostra emancipazione industriale — quanto l'A. E. I. ha fatto e conta di fare per l'industria elettromeccanica Italiana. Si tratta essenzialmente — come tante volte già ebbimo occasione di accennare, — di un'azione indiretta, di persuasione e di propaganda verso il governo, verso gli Enti pubblici e privati, verso i cittadini, congiunta però ad un opera di utilità diretta e di schietto carattere tecnico: la preparazione di un complesso di norme per il macchinario e per il materiale elettrotecnico, ispirate a sani criteri costruttivi, da sostituire alle norme tedesche del Verband Deutscher Elektrotechniker finora imperanti fra di noi. L'A. E. I., dunque, scesa direttamente in lotta, in questo campo, contro il V. D. E.

Noi ricordiamo tutta l'agitazione e, diciamo pure, tutte le opposizioni sorte quando, molti anni or sono, si parlò per la prima volta di « Norme dell'A. E. I. » che pure miravano solo all'esecuzione degli impianti elettrici, nei riguardi, sopratutto, della sicurezza degli utenti; ma vogliamo credere che molti di quegli oppositori avranno oggi mutato parere. Si è infatti assistito in questi passati anni al curioso fenomeno che mentre, colla nostra indocilità di latini, si protestava contro le imposizioni di norme d'ogni natura, pian piano le norme tedesche si insinuavano e finivano coll'imporsi. E salvo pochi spiriti indipendenti, la gran maggior parte dei tecnici nostri si riferiva ormai, senza alcun scrupolo nelle ordinazioni, nei contratti, nei collaudi, alle « Norme del V. D. E. ». A ciò ha senza dubbio contribuito l'opera dei costruttori tedeschi e dei loro rappresentanti e cointeressati; ma il trionfo del V. D. E. in Italia non sarebbe stato in alcun caso possibile se non si fosse generalmente sentito il bisogno nel campo tecnico di una serie di norme che costituissero una base preliminare ad ogni studio, che potessero far legge in ogni caso controverso.

Ben vengano dunque le nuove *Norme dell'A. E. I.* pel macchinario elettrico. Proprio in questi giorni esse sono distribuite in bozza ai nostri costruttori di cui si vogliono udire, ed accogliere, nei limiti del ragionevole, le osservazoni. Non dubitiamo quindi che le Norme (per le quali il Comitato Elettrotecnico Italiano ha tenuto conto del lavoro già fatto dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale) riusciranno in tutto degne della nostra Associazione; ma con la loro pubblicazione il compito nostro non sarà finito. Si inizierà anzi allora la parte più faticosa della lotta, che richiederà tutte le energie di tutti gli uomini di buona volontà, per sostituire progressivamente dovunque le norme dell'A. E. I. a quelle del V. D. E., per superare le ostilità dei pochi interessati e per vincere sopratutto l'inerzia delle masse, degli industriali grandi e piccoli, degli utenti, di tutti coloro per i quali l'abitudine è troppo spesso una seconda natura. Ci associamo perciò di tutto cuore all'appello col quale il Semenza chiuse il suo discorso, fidenti nell'efficacia degli insegnamenti di questi anni terribili, nella buona volontà e nell'amor di Patria dei nostri consoci.

Pubblicazioni « Pro Industria Nazionale ».

Anche altre iniziative dell'Associazione in favore dell'industria nazionale vanno intanto concretandosi.

I lettori che ci seguono con qualche continuità ricorderanno senza dubbio la rubrica « La nostra industria » iniziata lo scorso settembre per far conoscere ai lettori tutto quanto di buono e di nuovo producono le nostre fabbriche. Più d'uno anzi, vedendo che la rubrica non ha avuto molto seguito, ne avrà attribuita la cessazione a negligenza nostra. Purtroppo invece ci ha fatto difetto la materia prima: i no-

Digitized by Google

stri industriali ed i nostri fabbricanti sono rimasti insensibili a tutte le nostre sollecitazioni e non ci hanno comunicato nessuna notizia, non ci hanno inviato alcuna pubblicazione.

Non vogliamo però farne ad essi troppo grave colpa... Viviamo in tempo di crisi per le industrie: per poco o per troppo lavoro; ma crisi sempre; ed il personale già ridotto ha cure ben più gravi che non siano la preparazione di notizie e di pubblicazioni.

Ma l'A. E. I. si è proposta di giovare ai nostri industriali anche loro malgrado. La Giunta esecutiva della Commissione Pro Industria ha deferito all'ing. PANZARASA il problema delle pubblicazioni di propaganda ed oggi accompagniamo ai lettori, sotto forma di supplemento, la prima breve monografia illustrante la F. A. R. E. (Fabbrica Apparecchi Riscaldamento Elettrico). Nella breve prefazione l'ing. Panzarasa stesso illustra il carattere, la portata e gli scopi del nuovo bollettino. Noi ci auguriamo che, diffuso periodicamente in parecchie migliaia di copie, esso valga a far meglio persuasi gli Italiani delle nostre attitudini industriali.

Il recente decreto pel carbone bianco.

Scarsi sono ancora i commenti sull'ultimo e più importante Decreto Luogotenenziale inteso a facilitare lo sfruttamento delle nostre acque, del quale demmo il testo nel numero scorso. Su di esso abbiamo potuto procurarci il parere di un competente, l'ing. G. GANASSINI, ed il suo scritto che oggi pubblichiamo sarà certamente letto con interesse. Il giudizio che sul nuovo decreto esprime il Ganassini è complessivamente assai favorevole, e per quanto egli si ponga più specialmente dal punto di vista degli industriali delle acque, pensiamo che la sua opinione possa trovare molti consensi. Certamente nel giudicare una qualsiasi disposizione legislativa, sono tanti e tanti i punti di vista da cui ci si può porre, si può tener conto di tanti diversi elementi politici, economici, industriali, che probabilmente anche il nuovo decreto troverà dei dissenzienti e degli oppositori; ma per ciò che esso contiene e più forse per lo spirito che lo informa ci pare ch'esso bene risponda all'interesse generale della nazione.

L'energia idraulica è una grande ricchezza nazionale che deve essere messa in valore. La concezione grandiosa, balenata già a tanti illustri uomini... anche non socialisti, di uno Stato che organizzi razionalmente su larga scala lo sfruttamento del carbone bianco nell'interesse di tutti i cittadini, è senza dubbio seducente; ma se vogliamo restare nella realtà delle cose, pur prescindendo da ogni considerazione politica e da ogni preoccupazione burocratica, si deve ammettere che il Governo ha ed avrà per molti anni ancora ben altro da fare che provvedere direttamente agli impianti idraulici. Solo l'iniziativa privata può oggi creare rapidamente nuovi impianti ed estendere le reti di distribuzione, e sembra giusto che ad essa il Governo spiani la via riducendo le estenuanti difficoltà di procedura, ed eliminando, colla dichiarazione di pubblica utilità e con le nuove speciali disposizioni, quelle irriducibili opposizioni che, in nome di particolari e spesso infimi interessi, riuscivano talvolta ad ostacolare imprese di ben maggiore utilità generale. Certamente, come ben riconobbe di recente l'ing. Conti, solo la possibilità di nuovi guadagni potrà spingere l'iniziativa privata a nuove imprese idroelettriche, ma nessuno vorrà negare che l'interesse dell'esercente coincida in questo caso con l'interesse generale del paese. Ed opportunamente osservava il Revessi — nelle brevi parole, che riportiamo più avanti, pronunciate in occasione della Conferenza del Presidente generale — come sia ingiusta la prevenzione che confonde così sovente tecnici ed industriali cogli speculatori.

LA REDAZIONE.

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

DAL V. D. E. ALL'A. E. I.

Ing. GUIDO SEMENZA

:: :: **Conferenza alle Sezioni di Milano e di Roma** :: ::
:: :: :: :: :: :: **Gennaio 1916** :: :: :: :: :: ::

Chiunque abbia avuto in questi ultimi anni, occasione di ordinare, contrattare o collaudare macchinario elettrico, si sarà incontrato inevitabilmente con queste tre lettere: V. D. E.

« La macchina risponderà alle prescrizioni del V. D. E. « Per tutto ciò che non è specificato ci riferiamo alle pre- « scrizioni del V. D. E. Le garanzie saranno quelle del « V. D. E. » sono le frasi più comunemente usate nelle offerte di macchinario, nelle ordinazioni.

Se per le persone del mestiere il significato loro è chiaro, così non sarà per quelli fra di voi che non hanno avuto per avventura da occuparsi di macchinario elettrico, ed a questi sarà certo gradito qualche maggior chiarimento.

Le tre lettere V. D. E. che pajono quasi il simbolo di una potenza legislativa misteriosa, indiscutibile, non sono altro che le iniziali di « Verband Deutscher Elektrotechniker », « Lega, Associazione degli Elettricisti Tedeschi ». Questa Associazione ha emanato delle Norme per regolare e disciplinare lo svolgimento dell'elettrotecnica nei suoi vari campi, ed ha pubblicato queste Norme in vari volumetti, che si chiamano comunemente le « Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ».

Avrete forse sentito anche Elettrotecnici Italiani parlare di « normali per le macchine », delle « normali per le linee » e così via, con poco rispetto della lingua loro.

Si tratta appunto delle Norme del Verband Deutscher Elektrotechniker, che per semplicità si indica colle tre iniziali V. D. E. Anche altre Associazioni Elettrotecniche, come quella Americana, quella Svizzera e il Boards of Trade di Londra hanno emanato Norme di questo genere, ma è rarissimo trovarne menzione nelle transazioni commerciali dell'Elettrotecnica Italiana: i riferimenti a prescrizioni, sono sempre a quelle tedesche.

La cosa per sè stessa non avrebbe molta importanza, in vista del fatto che nessun Ente Italiano ha ancora pubblicate Norme di questo genere: assume invece una speciale gravità quando la si consideri sotto tutti i suoi aspetti: che se ciò si fa, le tre lettere V. D. E., questa brevissima sigla, appariscono ciò che veramente sono un vessillo.

Il vessillo di una grossa nave da guerra non è che un piccolo pezzo di stoffa colorata, un nonnulla a confronto della ferrea massa della nave, eppure quando questo pezzo di stoffa sventola sulla cima dell'albero, quante cose non vuol esso esprimere. C'è nel vessillo tutta una storia passata, tutto un presente e tutto un cumulo di aspirazioni future: così queste tre lettere sono state il vessillo dell'invasione e della dominazione dell'elettrotecnica germanica in Italia.

Digitized by Google

* *

Riandiamo un po' la storia delle costruzioni elettro-meccaniche in Italia.

Le prime macchine elettriche ci pervennero poco dopo il 1870 dalla Francia, dove il Gramme aveva dato forma industriale alla geniale concezione di Pacinotti: poi ce ne fornì l'Inghilterra, la Svizzera, l'Ungheria e, dopo il mirabile successo di Edison, anche l'America. Soltanto più tardi cominciarono a far capolino le macchine germaniche. Erano più leggiere, più magre, mal disegnate, ma costavano meno delle altre: e per questo molti, a cui importavano sopra ogni altra cosa i subiti guadagni, le andavano comperando.

In Italia le costruzioni elettromeccaniche si iniziarono, si può dire, con la comparsa delle prime dinamo. Molti ricorderanno le buone e vecchie dinamo Rivolta, e quelle del Tecnomasio Italiano Cabella, solide nell'aspetto, sicure nel funzionamento, inspirate ai migliori modelli esteri, e non deve essere qui dimenticata un'altra schiera di pionieri che sotto le insegne di Belloni e Gadda, Brioschi e Finzi, Morelli, Franco e Buonamico, con coraggio ed ardimento altamente encomiabili, si lanciarono in questa industria.

La Germania intanto andava poco a poco compiendo quella mirabile evoluzione, che, da una nazione tranquilla e dedita specialmente all'agricoltura e alle arti minori, la portarono rapidamente allo sviluppo industriale, grandioso ed esagerato d'oggi.

Non mi soffermo a trattare di questo grande fenomeno, del quale molto, e troppo forse, si è discusso in questi ultimi tempi. Si è descritta, analizzata, esaltata e dispregiata questa nuova forma di potenza della nazione germanica, la quale è giunta ad una produttività così grande, da rendere necessaria una sistematica e continuata invasione dei mercati esteri, e una depressione delle forze produttive degli altri Paesi, per poter vendere i suoi prodotti.

Ed è difficile dire se chi ha concepito e spinto su questa strada il rinnovamento industriale dell'Impero Germanico abbia chiaramente previsto a qual punto si sarebbe arrivati, o se piuttosto il movimento affidato a forze organizzatrici, così evolute e perfette non sia andato al di là di quanto non fosse la primitiva intenzione: tanto che, ad un certo punto si sono i tedeschi accorti che sarebbero stati soffocati dalla loro produzione, se non avessero trovate vie facili e larghe per disfarsene.

Comunque sia, riconosciuta questa necessità, il programma fu steso con perfetta logica: non bastava vincere la concorrenza delle merci estere in Germania, si trattava di vincerla negli altri Paesi ed anche, e qui stava il più difficile, in casa stessa dei produttori.

Bisognava riuscire ad importare in Inghilterra, in Francia, in Italia, in condizioni tali da poter offrire prezzi più convenienti di quelli che non potessero fare i produttori locali.

La grandezza degli organismi produttori era un primo elemento necessario, e fu gradualmente raggiunta: e come negli altri campi, così anche in quello elettrotecnico si videro le piccole fabbriche condensarsi come tante goccioline in una goccia sempre più grossa, fino a che ne nacquero quei potenti organismi che si chiamarono Siemens Schuckert e A. E. G. Con questo si riducevano le spese generali, ma non bastava. Per poter vendere le macchine a miglior mercato bisognava trovare anche il modo di dar meno materia. Bisognava diminuire quello che chiameremo il peso specifico delle macchine, ossia il peso per unità di potenza, e le fabbriche tedesche lo ridussero e notevolmente: ma è qui che le cose cominciarono a prendere un aspetto discutibile.

* *

E qui ci tengo a premettere una dichiarazione. Noi elettricisti abbiamo molte cose in comune coi matematici, e perciò tendiamo a considerare le cose che ci circondano con una certa freddezza, che qualche volta ci è imputata come insensibilità, e quasi come incapacità a prendere un partito ben netto: ma non ci inquietiamo per questo, anzi per darci un po' d'importanza citiamo volontieri il detto di un Grande Inglese e cioè « che le menti larghe rifuggono dagli estremi ».

L'onda di ribellione che, giustamente, si è levata contro il popolo tedesco durante questa terribile guerra, ed alla quale noi partecipiamo con tutto l'animo, non deve velare ai nostri occhi quello che di bene e di meritevole è stato da questo popolo fatto: dobbiamo saper distinguere fra quanto è da condannare e quanto è da lodare ed anche da imitare.

E per quanto riguarda l'azione dei Tedeschi rispetto al macchinario elettrico, ritroviamo da una parte molto da lodare e dall'altra molto da condannare. Lo studio delle macchine elettriche e di tutto quanto costituisce gli impianti elettrici, fu condotto nelle grandi fabbriche tedesche con tutta quella larghezza di mezzi che queste enormi organizzazioni consentivano, e vi fu applicata tutta quell'attitudine di analisi e di ricerche che, nei tedeschi, sostituisce la genialità delle trovate.

Perchè, se consideriamo l'elettrologia e l'elettrotecnica, troviamo che ben poche sono le invenzioni e le scoperte importanti che ci sono venute in questi ultimi anni dalla Germania, in confronto a quelle che ci hanno dato altri Paesi, compreso il nostro.

Invece dove si tratta di assorbire un principio, di sviscerarlo in tutte le sue parti, trovarne le applicazioni e renderle pratiche, i tedeschi sono i veri maestri. Così fecero dunque anche per il materiale elettrico e riuscirono, entro certi limiti, a diminuire di molto il peso delle macchine e di conseguenza il costo loro, senza danneggiarne le qualità, anzi spesso migliorandole. Ma il limite raggiunto non bastava ancora. Bisognava trovare qualche altro espediente.

Esisteva in Germania da molto tempo una Associazione Scientifica, il Verband Deutscher Elektrotechniker, un organismo sorto con delle ottime intenzioni, in seno al quale una schiera di bravi professori, dalle barbe incolte e disordinate e dagli occhiali d'oro a stanghetta, si occupava a ricercare quelle condizioni che rendessero meno pericolose le correnti elettriche per il pubblico e per gli operai addetti alle officine.

I costruttori tedeschi rivolsero gli occhi su questo organismo, la cui autorità si prestava bene ai loro scopi, se ne impadronirono, lo esaltarono, e lo fecero diventare uno istrumento commerciale. Ed ecco in quale modo.

In passato uno dei punti sui quali regnava grande in-

Digitized by Google

certezza era la definizione della potenza delle macchine: che cosa cioè si dovesse veramente intendere per una dinamo da 100 kW, per un motore da 100 HP.: bastava modificare opportunamente poche prescrizioni ben scelte, perchè una macchina, che fino ad allora si era chiamata da 100 kW, diventasse da 120 kW.

Consentire delle sopraelevazioni di temperatura maggiori di quelle prima ammesse, correggere leggermente il concetto di sovraccarico, era sufficiente per mutare di molto le cose. Un esempio chiarirà il processo.

I costruttori Americani garantivano per le loro macchine un sovraccarico del 25 % per mezz'ora: s'intendeva, in America, che la macchina giunta al suo regime normale di temperatura, potesse ancora funzionare una mezz'ora col sovraccarico del 25 %, senza che il maggior riscaldamento che si produceva potesse danneggiarla.

Il V. D. E. conservò la dizione Americana, ma in un articoletto successivo prescrisse che quando si dovesse imporre un sovraccarico alle macchine bisognava partire da condizioni tali che a prova finita la temperatura non dovesse salire al disopra della normale. Il gioco è evidente, la macchina Americana può essere usata effettivamente a regime di sovraccarico, quella tedesca no: in essa il sovraccarico non è che una lustra: ma il risultato ottenuto era una riduzione di peso del 15 o 20 %, pur conservando intatta la potenza sotto la quale la macchina veniva venduta.

A questo modo, con l'aiuto preziosissimo del V. D. E. e prima che gli altri si accorgessero del gioco, le case tedesche riuscirono a portare sui mercati esteri delle macchine che vincevano come prezzi, quelle della concorrenza: e in Italia si videro a poco svanire le importazioni di macchine elettriche dagli altri paesi, e aumentare sempre più quella dalla Germania, la quale, non lo si dimentichi, era aiutata nella sua esportazione anche dalla potente arma del « dumping », cioè dalla svendita.

È facile comprendere come, in queste condizioni, le fabbriche Italiane si trovassero piuttosto male: esse non erano dei grandi organismi e si stavano avviando in un Paese, dove anche la maggior parte delle altre industrie era bambina. Avrebbero avuto bisogno, nei primi tempi del loro sviluppo, di essere circondate dal favore dell'ambiente, e sostenute fortemente dagli industriali e dal Governo.

Ma sgraziatamente il Governo era allora alle prese con problemi gravi e difficili, ed in quei tempi non si attribuiva alle industrie tutta l'importanza che veramente avevano.

Quanto agli industriali produttori di energia elettrica, non si deve dimenticare, che nella maggior parte delle loro Società era in maggioranza il capitale estero: fatto per sè stesso naturale e forse anche desiderabile, ma che, quando questo capitale era tedesco, non favoriva certamente le fabbriche Italiane, poichè, come abbiamo visto, il soffocare le industrie estere rientrava nel programma di espansione, e portava necessariamente a far comandare tutto il materiale elettrico in Germania.

Se consideriamo infine il pubblico, in genere quello dei compratori, troviamo che allora, parlo di 10-15 anni fa, l'ammirazione generale per quanto veniva dall'estero era uno dei migliori alleati dell'importazione germanica.

Che questo feticismo delle cose estere esistesse un tempo in Italia, non è cosa strana nè troppo condannabile.

Al postutto, or son 30 anni, in Italia non ci si occupava che di agricoltura, di commerci e di belle arti. Merci manufatte, apparecchi di ogni genere, sostanze alimentari, giungevano dall'estero ed erano prodotti ben confezionati, ben finiti, pieni di soluzioni ingegnose: quale meraviglia che davanti a questi prodotti perfetti, i nostri pochi prodotti rozzi facessero una magra figura, e che la gente si abituasse a considerare bello e di qualità superiore tutto ciò che veniva dall'estero, e povero e da scartare quello che si faceva da noi?

Ma il male sta nel fatto che, infatuati delle cose estere, gli Italiani non seppero nè vollero vedere come anche quelle che si fabbricavano da noi, andassero sempre migliorando nella qualità e crescendo nella quantità. La nostra industria fu ignorata, negata per molto tempo, e, per molti Italiani, forse lo è ancora oggi.

Dicono che un buon fittabile di Desio andò per affari a Londra, e volendo riportare a casa un ricordo caratteristico, pensò di comperarsi un ombrello di seta vera inglese. Recatosi dunque in uno dei primi negozi d'ombrelli, richiese il miglior prodotto che si potesse avere, e si sentì rispondere dal buon ombrellaio: « l'articolo più fine di cui posso servirLa, Sir, è un ombrello di seta Gavazzi ».

E purtroppo non furono rari i casi nei quali alle nostre merci vennero imposte false marche inglesi per renderle più accette al pubblico. E quante volte si sentono esclamazioni di meraviglia: « come, questo si fa in Italia? Non l'avrei mai pensato! ».

Questo andazzo nel disprezzare le cose nostre ha fatto in Italia molto più male di quanto non si creda, e ben sia venuta oggi la reazione salutare che ci porta a stimare un po' anche i nostri prodotti. Ci sieno esempio in questo gli Inglesi, i quali non ammettono nemmeno la discussione sulla possibile inferiorità dei loro prodotti di fronte a quelli esteri.

L'ambiente dunque nel quale la giovane industria delle costruzioni elettromeccaniche doveva lottare, incerta ancora nei suoi prodotti, non era un ambiente amorevole e incoraggiante, largo di appoggi finanziari, ma un ambiente freddo, ostile: e questo aggravò seriamente le sue difficoltà di vita, tanto che se all'Esposizione di Como nel 1899 si contavano oltre 18 ditte Italiane che costruivano macchine elettriche, quelle rimaste oggi si possono contare sulle dita, e le maggiori fra queste non sono state fino ad ora che emanazioni di fabbriche straniere. Delle prettamente Italiane hanno resistito soltanto quelle che hanno saputo limitare la loro produzione a pochi tipi di macchine, che hanno saputo con ferma volontà e con serietà di intenti attraversare il periodo burrascoso del loro primo sviluppo: oggi godono di un meritato trionfo e debbono avere la riconoscenza di noi tutti.

* *

Ma ritorniamo all'invasione del macchinario tedesco. Questo macchinario era naturalmente costrutto colle ricordate Norme del Verband Deutscher Elektrotechniker, e dietro esso venivano in Italia anche le norme stesse, giacchè gli agenti delle case tedesche si studiarono con ogni arte di imporle anche da noi.

Digitized by Google

Chi mai osava rifiutarsi di adottare queste Norme, stillate dall'accolta dei più eminenti Professori della Germania e che contenevano dunque la quintessenza della cultura del popolo più profondo della terra? E la maggioranza dei nostri tecnici adottò il V. D. E., in parte perchè i più finiscono per cedere dinanzi a certe insistente, in parte per quell'inclinazione, di cui abbiamo parlato, di trovare bello, buono e perfetto tutto ciò che sapeva di esotico, così che la tecnica nostra divenne poco a poco la tecnica dei tedeschi, e quei pochi che, o per sentimento d'Italianità o per indipendenza di carattere o per un oscuro presentimento, si ribellavano al V. D. E. e si ostinavano a pretendere quello che pareva a loro, venivano considerati degli esseri incomodi, noiosi e visionari.

E così avvenne che da noi molti rimpiangessero le buone macchine del passato e ricordassero con rammarico le dinamo che non soffrivano pei sovraccarichi ed i trasformatori che non bruciavano mai. Ma quei tempi erano passati: ormai il V. D. E. imperava, le macchine scaldavano come stufe, i trasformatori abbruciavano allegramente, e i cavalli eran ridotte magri, magri, come il buon Rossinante di Don Quichotte.

Ma erano calcolati colle norme del V. D, E. e quando era stato constatato che rispondessero alle Norme del V. D. E. questo doveva bastare a quietare qualsiasi coscienza.

Ma l'influenza della tecnica tedesca non si limitò alla costruzione delle macchine, si estese anche al materiale per gli impianti, e qui avvenne un fenomeno abbastanza interessante.

I buoni professori del V. D. E. continuavano sempre i loro studi, intesi alla sicurezza delle persone e delle cose, di fronte alle correnti elettriche, e di tanto in tanto emanavano solennemente qualche principio che aveva per conseguenza di far escludere dall'impiego questo o quel tipo di apparecchio fino allora comunemente in uso.

I costruttori si trovavano allora ad avere tutta una costruzione avviata e sopratutto degli importanti cumuli di magazzeno, che minacciavano di restare così inutilizzati: il rimedio era assai semplice, esportare nei Paesi di conquista. E così avveniva che in Italia si rovesciasse tutta la roba di scarto della Germania, tutto ciò che i Signori Professori dalle barbe incolte e dagli occhiali a stanghetta, ritenevano pericoloso per i loro connazionali. Ma quelli erano gli eletti di Dio, noi roba di scarto, come quella che ci mandavano.

Questo ha fatto sì che tutto il materiale minuto d'impianto che abbiamo in Italia, lascia profondamente a desiderare: interruttori che dopo qualche tempo non interrompono più, apparecchietti che riscaldano, roba fatta con la miseria, custodie di lamierini deboli come la carta, viterelle che hanno per madreviti la sbavatura di una lamiera di 1/2 mm., spine di presa che vi fanno ad ogni momento dei corti circuiti, roba che non sta insieme, che rappresenta tutto quello che di povero vi possa essere in fatto di meccanica.

E questo è un regalo che dobbiamo alla Germania e i nostri costruttori, dovendo lottare contro questa valanga di roba a buon mercato e scadente hanno dovuto, poveretti, peggiorare ancora la qualità, facendo roba ancora più cattiva.

---

* *

Mi par di sentire qualcuno fra di voi che esclami: « non esageriamo ». Ed io, che mi sono proposto di essere obbiettivo, accetto l'osservazione, con una leggera aggiunta « non esageriamo, ma distinguiamo ».

È perfettamente vero che insieme alle macchine magre, all'apparecchiatura di scarto, la Germania ci mandava anche merce di ottima qualità: ed anzi arrivo ad affermare che dobbiamo essere grati alla Germania per i perfezionamenti che ha introdotto in molti rami delle costruzioni elettrotecniche, specialmente per quanto riguarda apparecchiature ad alta tensione ed istrumenti di misura, i quali servirono davvero di campione a chi si accinse a costruirne con intenti seri. Ma questa verità non inferma la verità delle mie asserzioni precedenti.

* *

Uno dei caratteri più salienti dell'infiltrazione tedesca nell'elettrotecnica, come del resto in tutto, fu la sua lenta gradualità che la rendeva quasi insensibile.

Vi sono delle malattie lente e insidiose che s'impadroniscono del nostro organismo, senza che ce ne rendiamo conto: qualche malessere di tanto in tanto, qualche debolezza, che finiamo col attribuire a cause passeggiere, e soltanto al sopravvenire di una crisi essa ci appare in tutto il suo pericolo: così avvenne dell'invasione tedesca nella nostra industria.

Abbiamo visto accrescersi l'importazione tedesca, intisichire quella da altri paesi, abbiamo assistito al diffondersi dell'imperio del V. D. E., abbiamo rimpianto case costruttrici obbligate a chiudersi, abbiamo taciuto di fronte ad altre che dovettero acconciarsi ad essere assorbite da ditte estere: tutti questi fatti, uno ad uno ci hanno impressionati, ma non ne abbiamo mai fatta una sintesi sufficientemente seria.

Soltanto il giorno in cui tagliata l'importazione estera, ci siamo trovati a dover dipendere da quello che noi potevamo produrre, e a dover ricorrere ad altri Paesi, soltanto allora si è resa evidente l'importanza della nostra dipendenza industriale dalla Germania, e sono apparse in tutta la loro ampiezza le lacune che la nostra industria conteneva.

Fummo dapprima sbigottiti, quasi che fosse sopravvenuto un sovvertimento generale e completo di tutto ciò che formava le basi della vita ordinaria.

Poi venne la reazione, e quelli che fino ad allora non avevano visto o non avevano voluto vedere, videro e si misero ad invocare l'indipendenza industriale dell'Italia.

« È tempo di emanciparci dall'estero, gridano essi, è « tempo di far tutto da noi, per modo che l'Italia, sbar- « rate le vie dei monti e bloccato il mare, possa da sola « produrre quanto le è necessario per vivere e vincere ».

Orbene, confesso che, davanti a tali affermazioni, rimango molto perplesso.

Vedo e comprendo tutta la elevatezza del sentimento che le muove, e tutta la bellezza dell'ideale a cui si ispirano: ma d'altra parte, lo spirito critico, positivo, uso a tradurre ogni cosa in numeri, mi rende pensoso. È bensì vero che per persuadere le masse ci vogliono i quadri a linee semplici e a colori forti; ma, mi chiedo se spesso l'e-

Digitized by Google

sagerare lo scopo prefisso, facendolo volutamente uscire dai limiti del possibile, non sia iniettare nel suo organismo un elemento di debolezza.

Perchè, e permettetemi che io restringa l'esame alle industrie elettromeccaniche, se è convinzione nostra (e per nostra intendo del gruppo che guida l'Associazione Elettrotecnica Italiana), che tali industrie possano assumere un largo sviluppo da noi, è altrettanto salda in noi la persuasione che per molte cose non potremo emanciparci dall'estero, almeno fin tanto che i caratteri, le esigenze, e le risorse dell'industria rimarranno quelli che sono al presente.

Quindi nessuna esagerazione, anche se ispirata a lodevolissimi sentimenti, ma una considerazione pratica e positiva dei problemi.

Fra il poco che oggi si fa, e l'emancipazione completa dei sognatori, vi è tutta una scala di stadii intermedii: mettiamoci a montare questa scala, gradino per gradino, pazientemente, senza promesse, senza jattanze, senza preoccuparci troppo dell'altezza a cui arriveremo: ogni passo sarà una vittoria.

E anzitutto, e questo sia il primo passo, riprendiamo il governo delle cose nostre, e facciamo sì che gli importatori dall'estero cessino d'essere i nostri padroni e diventino i nostri servi, facciamo sì che la tecnica che applichiamo ai nostri impianti sia quella che noi sappiamo volere e non quella che un V. D. E. qualunque venga ad imporre.

* *

L'Associazione Elettrotecnica Italiana, che conta ora circa 1800 Soci fra Professori, Ingegneri e Tecnici, ha conservato fino a questi tempi il suo carattere iniziale, quello strettamente scientifico e tecnico: e se si esclude qualche agitazione per questioni di carattere fiscale o legislativo, ha esplicata l'attività sua nel promuovere studi, ricerche, pubblicare Norme per la sicurezza degli impianti, creare una apprezzata Rivista « l'Elettrotecnica ».

Gli avvenimenti odierni e la situazione di cui fino ad ora vi ho discorso, non potevano lasciare insensibili questa Associazione, che deve rappresentare il pensiero ed il sentimento di tutti gli Elettrotecnici d'Italia: il fremito di vita nuova ha agitato la folla dei Soci, e la Presidenza dell'Associazione non ha esitato a seguire il movimento, più che a guidarlo, persuasa che oggi quella era la sua funzione, e senza curarsi se con questo Essa uscisse dai stretti limiti letterali impostile dallo Statuto.

Siamo in guerra: tutti dobbiamo combattere. A molti non è dato offrire alla Patria la vita e compiere gesta gloriose, ma a costoro spetta un compito meno apprezzato, meno esaltato, ma altrettanto utile ed importante pel Paese, perchè la guerra che si combatte non è soltanto guerra di redenzione di terre e di popoli, ma anche, e sopratutto, guerra per la libertà economica, industriale, commerciale: e guai se, a guerra finita, l'Italia non avesse ad occupare nel campo dell'attività umana, libera e indipendente, il posto che le spetta.

* *

L'Associazione ha compilato dunque tutto un programma di lavoro. Però, prima di passare ad esporre quale questo programma sia, fa d'uopo rispondere ad una domanda chiara e precisa. E' necessario, è opportuno, è utile che si sviluppi in Italia, seriamente e largamente, un'industria di produzione delle macchine e dei materiali elettrici?

Noi tecnici ed industriali sappiamo quanto grande sia in Italia l'importanza di quella industria, che, trasformando l'energia delle nostre meravigliose cadute d'acqua in energia elettrica, diffonde per tutto il Paese forza motrice, luce e calore. Noi elettricisti, consci dell'opera nostra, sappiamo che cosa abbiamo dato alla Patria, utilizzando le forze idrauliche che la natura ci ha largite, sappiamo d'avere creato l'elemento primo dell'industria, una forza motrice economica, pratica e fedele, il cui prezzo non risente di lotte interne o di cataclismi esterni e che per la sua speciale natura può distribuirsi in qualunque cantuccio della nostra Penisola, dovunque vi sieno uomini volonterosi di fare: sappiamo di avere offerto a gran parte delle nostre industrie ed alle nostre ferrovie, sol che lo vogliano, l'unico mezzo per sfuggire alla servitù del carbone, che è servitù economica non solo, ma anche servitù politica.

Pur troppo, mi sia consentito aprire una parentesi, non in tutte le sfere è uguale questa convinzione.

Gli Economisti, i quali hanno troppo da fare a discutere fra il libero scambio e protezionismo, gli Statisti che vedono come ideale supremo il pareggio del bilancio, i Finanzieri che attribuiscono ogni risultato al rialzo o al ribasso dei cambi, non hanno un'idea precisa dell'influenza di questo elemento, e per il passato, almeno, il Governo anzichè dare il massimo impulso allo sviluppo delle forze idrauliche e dedicarvi cure amorose, non ha veduto fino ad ora in questa industria che un ottimo campo per esercitare le sue manovre fiscali.

Noi che conosciamo l'immensa rete di fili elettrici di cui abbiamo ricoperte le nostre regioni, e che vediamo da queste linee sgorgare in ogni parte nuove attività, non abbiamo bisogno di dimostrarci che l'industria elettrotecnica in Italia è da considerare fra i fattori più efficaci del grande progresso economico ed industriale, di cui si meravigliano gli stranieri.

Ed è con vivo piacere che salutiamo il successo avuto in questi giorni dell'iniziativa di un nostro autorevole Collega intesa sopratutto ad attrarre l'attenzione del mondo Parlamentare su questo problema nazionale di primissima importanza.

Se dunque la captazione elettrica delle forze idrauliche costituisce una delle nostre grandi industrie nazionali, quella delle costruzioni elettromeccaniche di cui ci occupiamo, quella che produce dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchi, istrumenti, motori, lampade, cavi conduttori, è a questa intimamente legata, ed ha l'importantissima funzione di fornire gli utensili che le sono necessari.

Questa sarebbe, da sola, una ragione sufficiente per giustificare la creazione nazionale dell'industria delle costruzioni elettromeccaniche.

Non sarebbe strano che l'Inghilterra ricorresse all'estero per le macchine di estrazione per le sue miniere, o che la Francia commettesse in Germania i suoi aratri? E non troviamo perfettamente naturale che turbine e tubazioni si fabbrichino normalmente in Italia? E se vorremo elettrificare su larga scala le nostre ferrovie, e spero lo vorremo, dovremo ricorrere all'estero per tutta quell'infinità di macchine ed apparecchi che esse saranno per richiedere?

E notate bene, non si tratta soltanto di questione di sentimento nazionale, ma di una reale utilità. Una stessa indu-

Digitized by Google

stria non si sviluppa in diversi Paesi con gli stessi identici caratteri: vi sono condizioni locali, esigenze varie, diversità climateriche che danno la loro impronta a qualunque manifestazione che sorga spontanea nel Paese.

Le industrie importate stonano sempre in qualche cosa, e questo è tanto più visibile per questa nostra industria in Italia, dove gli elettrotecnici sono numerosi, attivi e geniali, e dove l'individuo tende a consegnare ad ogni sua opera un'impronta personale. Per questo l'elettrotecnica Italiana non può essere identica a quella tedesca o a quella americana.

È evidente quindi che le macchine, i quadri, le centrali ideate e costruite nel nostro Paese, sotto l'influenza continua dei tecnici nostri, si adatteranno alle esigenze speciali Italiane assai più perfettamente che se studiate e costrutte all'estero. E questo è tanto più vero per il materiale ferroviario, poichè le ferrovie risentono più che ogni altra cosa l'influenza dei caratteri locali.

E poi chi ha avuto da trattare coi fornitori esteri, conosce quanto tempo, quanto lavoro si debba consumare per ottenere qualche speciale condizione tecnica, che s'allontani dall'andazzo ordinario: il rappresentante in generale non vuole assumersi responsabilità, spesso non è un tecnico, deve domandare spiegazioni alla casa Madre, la quale risponde per traverso: e il più delle volte si è costretti a rinunziarvi e a piegar il capo. Quando poi le cose non vanno bene, le macchine non funzionano a dovere, e occorrono modificazioni o riparazioni, seguono odissee da non dire. Quanto tempo, quanta fatica, quanto denaro risparmiato, quando sia possibile, con qualche ora di treno, portarsi dal costruttore e discutere con lui a viva voce!

E che dobbiamo dire delle riparazioni? Quando si debbano mandare le macchine non dico all'estero, ma soltanto nell'alta Italia, gli elettrotecnici della media e bassa Italia sanno bene quanto costi loro il semplice trasporto del macchinario da riparare. Non sarebbe gran sollievo già per questi se a Roma, a Napoli, a Bari vi fossero officine di costruzioni elettromeccaniche?

* *

Vi sono ancora molti in Italia che nutrono dubbi sulla attitudine delle nostre manovalanze per le industrie meccaniche, o che vanno dicendo che non sono industrie naturali da noi, perchè fanno difetto le materie prime.

Costoro certo non conoscono quello che già si fa in Italia. Chi visiti infatti le fabbriche grandi e piccole che già ora producono dinamo, motori, trasformatori, cavi, lampade, apparecchi, istrumenti, si persuade che noi sappiamo lavorare altrettanto accuratamente quanto gli stranieri, e che i prodotti nostri nulla lasciano a desiderare di fronte a quelli che provengono dall'estero: che anzi parecchie di queste ditte esportano, e largamente, all'estero. Nè vale l'osservazione che la maggior parte di queste fabbriche si trova nell'Italia settentrionale, dove l'indole della popolazione è diversa da quella delle altre parti della Penisola, giacchè grande è la quantità di operai meridionali che vi lavorano, apportandovi tutta la loro genialità e prontezza d'ingegno.

Certo che col tempo le industrie costruttive elettriche destinate a servire clientela disseminata in ogni parte del Paese, dovranno sorgere un po' da per tutto: e non importa sieno grandi industrie. Quanti sono infatti i congegni, gli accessori, gli apparecchi, le materie prime che richiede la elettrotecnica, e ogni gruppo di questi prodotti si adatta a meraviglia a medie e piccole officine site nei centri minori, dove la manovalanza potrà restare, anzichè abbandonare il proprio tetto, per correre le lontane Americhe.

* *

Dunque nessun dubbio che le costruzioni elettromeccaniche le quali richiedono sopratutto lavoro umano, buono ed intelligente, non debbano trovare terreno favorevole in Italia.

Ho detto che molto si potrà fare, ma non tutto. Vi sono infatti apparecchi speciali che per condizioni peculiari di qualche contrada estera, si fanno a prezzi così bassi da vincere ogni concorrenza, vi sono pezzi che non si possono costruire a basso prezzo se non a diecine di migliaia per mese, vi sono macchine di complicata struttura che raramente sono ricercate, per le quali non vale la pena di attrezzarsi.

Infine laddove esistono già officine adatte a certe lavorazioni e sufficienti pel nostro mercato non conviene sprecar energie in inutili raddoppi. E questo si dica sopratutto per le grosse macchine.

* *

E qui viene in acconcio di parlare di quelle fabbriche Italiane che per una ragione o un'altra sono state fino ad oggi emanazioni di grandi fabbriche straniere.

Alcune di queste, per chiari segni, intendono assumere carattere prettamente Italiano, e gli uomini nostri, che vi partecipano, sono una seria garanzia che questi intendimenti saranno proseguiti sino alla fine.

E noi vogliamo esprimere il voto che anche le altre, benchè legate a nazioni a noi amiche, abbiano a sentire i tempi nuovi e a secondare gli intenti che proseguiamo, così che in un lontano avvenire tutte queste fabbriche possano considerarsi Italiane non solo di nome, ma anche di fatto.

* *

Avendo così risposto alla questione pregiudiziale, delineati certi limiti della produzione, ed esposto il pensiero nostro sull'estensione del movimento, veniamo a discorrere dell'azione della Associazione Elettrotecnica Italiana.

Questa, come passo iniziale, ha formata una Commissione a larga base, a cui è confidata la condotta dell'azione: ma poichè l'esperienza ci insegna che le Commissioni, specie se numerose, funzionano con eccessiva lentezza, si è nominata una specie di Giunta, un Comitato Esecutivo di 7 Membri che, insieme alla Presidenza, compie il lavoro. E la Giunta si è munita di un Segretario stipendiato, un Ingegnere. Varii incarichi sono stati affidati a gruppi di Soci, come verrò indicando in seguito.

Tutte le misure sono state dunque prese per un'azione intensa.

La riescita di un'impresa di questo genere dipende, come sempre, da due fattori: la fede e la piena coscienza delle difficoltà che vi si oppongono.

La fede l'abbiamo sincera e vigorosa: si tratta d'incul-

Digitized by Google

carla agli altri. Non è argomento di discussione questo, ma di semplice propaganda.

Il prospettare invece le difficoltà ed il valutarne la portata è argomento che deve essere svolto con studio di particolari: ed è questo che io vivamente invito le Sezioni dell'Associazione a fare a mezzo di conferenze e di conversazioni, di cui vorrei che questa mia fosse l'introduzione. Ed io non farò che indicare i problemi, delimitandone l'estensione e tentando di farne risaltare l'importanza.

Vi sono difficoltà di varia natura, alcune delle quali si ritrovano considerando la storia dolorosa del passato: altre invece sono insite in alcune condizioni nostre speciali.

* *

Una fra le cause di molti degli insuccessi fu la irrazionale protezione doganale, che permise alla concorrenza di esercitarsi senza limiti, e che non diede assistenza alcuna ai nostri nuovi costruttori.

La discussione di questo lato del problema si presenta assai ostica per un semplice elettricista. Parlare di protezione doganale per un profano è cosa molto pericolosa, perchè egli rischia di farsi prendere in mezzo dai liberisti da una parte e dei protezionisti dall'altra, pronti sempre a lanciare le loro freccie ben appuntate.

Ma bisogna ben decidersi a prendere partito. E così, proprio da orecchiante, ragionerei come segue.

Tutti siamo d'accordo nel ritenere che si è opportunamente agito coll'utilizzare su vasta scala le nostre forze idrauliche, e che faremo bene a continuare per questa via. Ma se produciamo dell'energia, sarà bene per venderla e perchè sia destinata sopratutto ad azionare stabilimenti, officine, in una parola, industrie.

Terzo punto sul quale siamo, spero, d'accordo è questo: che molte industrie, e oserei dire la maggioranza di esse, non possono resistere in Italia se non protette da dazi doganali.

Conclusione questa: che se si incoraggia l'utilizzazione delle forze idrauliche, bisogna, per conseguenza, proteggere le industrie che ne derivano. Quindi, almeno in omaggio alla logica, gli elettricisti devono essere protezionisti: e notate bene siamo arrivati a questa conclusione senza discutere i grandi principî economici.

Ora le industrie elettromeccaniche, sono protette, ma sono protette male.

Lorenzo Allievi ha, in un suo recente discorso, tenuto alla riunione di Livorno, lumeggiato con grande chiarezza dove sta il nodo della questione. Il suo studio sull'argomento sarà presto pubblicato nell'*Elettrotecnica*.

Le macchine elettriche, come tutte le altre macchine, sono caricate di un dazio a peso: tanto per quintale. Ne risulta che le macchine piccole, il cui valore per quintale è assai elevato, sono colpite in minima misura dal dazio, mentre le grosse nelle quali il valore per quintale è basso sono più colpite ed hanno quindi una protezione molto maggiore.

Il nostro Paese non dispone troppo di materie prime: dispone di mano d'opera e di ingegno: quello che le tariffe debbono proteggere non sono le materie prime, cioè il peso della macchina, ma invece il lavoro, per effetto del quale la materia assume valori cinque, dieci, venti volte superiori a quello che ha quando è bruta.

Questa considerazione semplicissima porta evidentemente alla conclusione che i dazi protettori per le macchine devono, in un Paese come l'Italia, essere commisurate al valore: debbono proteggere il lavoro umano.

Il principio sembra abbastanza persuadente, ma chi può predire in quali condizioni si svolgeranno le discussioni pei nuovi trattati di commercio?

Quali sacrifici dovremo noi fare per sostenere i prodotti naturali del nostro suolo, che meritano la preminenza assoluta?

Nulla possiamo oggi prevedere: ma intanto dobbiamo sforzarci perchè poche, ma evidenti verità, penetrino in coloro che dovranno partecipare alla formazione delle nuove tariffe: e questo sarà uno dei compiti nostri.

* *

Ma dove l'Associazione può aver maggiore campo d'azione è nel formare quello che chiamerei l'ambiente favorevole.

Abbiamo visto quanta freddezza e quanta ostilità abbiano circondato le industrie di costruzione sorte pel passato. Così non dovrà essere più per l'avvenire.

Certamente oggi lo spirito pubblico è mutato. Una salutare reazione è sopravvenuta e sentiamo da ogni parte propositi nuovi e promesse incuoranti. Ma queste disposizioni ottime e lodevoli saranno per durare?

Non dimentichiamo che l'indole nostra è facile agli entusiasmi, ma è facile anche nel dimenticare.

Quando questo stato terribilmente anormale sarà cessato e tutti riprenderanno i loro traffici consueti, torneranno insinuanti e melliflui i mercatanti d'oltralpe ad offrire la merce scadente a pochi centesimi meno di quella nazionale: siamo noi certi che molti che oggi imprecano contro i prodotti esteri, non torneranno a comperarli?

Fermare il sentimento che oggi aleggia su di noi, incatenarlo e non lasciare che degeneri: questo noi dobbiamo fare!

L'agitazione in favore della produzione nostra non deve cessare, non deve lasciar tregua.

E l'Associazione nostra ha pubblicato un elenco di fabbricanti in Italia di materiali elettrici, che per molti fu una vera rivelazione. E la nostra Rivista ha aperto una speciale rubrica destinata all'industria nazionale, nella quale ad ogni numero appaiono articoli speciali. Ed inizierà anche la pubblicazione di descrizioni di fabbriche e d'impianti, e delle cose nuove che si faranno, perchè a tutti sia noto che cosa si è fatto e che cosa si fa in Italia, perchè venga la fiducia in ciò che si saprà fare in avvenire.

Ma non basta che questa propaganda sia fatta tra di noi: dove bisogna indirizzare in modo speciale gli sforzi nostri è verso gli enti ai quali spetta l'acquisto delle merci, e primi fra tutti gli enti che dipendono dal Governo, dalle Provincie, dai Comuni.

Perchè io mi faccia perdonare quanto sto per dire, è opportuno che io premetta che i miei apprezzamenti subiscono numerose e notevoli eccezioni: molte Aziende Elettriche Municipali, e qualcuna delle Provinciali hanno dato lodevoli esempi di protezione della produzione nazionale e bene hanno fatto. Gli uffici delle F. S. preposti alla elettrificazione delle Ferrovie si sono sforzati a usare materiale costrutto in Italia e ci sono quasi riesciti. Ma la cosa pur-

Digitized by Google

troppo non ha carattere generale. Più spesso nel nostro bel Paese c'incontriamo col funzionario classico, il quale non decampa mai dai principi di una concezione nettamente burocratica.

Il nostro funzionamento puro e tipico, non si ricorda mai che l'ufficio speciale a cui appartiene è una ruota sola di una grande macchina: egli non ha mai saputo arrivare a questa concezione e per lui lo Stato incomincia e finisce nel suo minuscolo riparto. Quindi, da onesto funzionario, esige che le spese del suo Riparto siano ridotte al minimo: ed assurge alla considerazione di tutta la gran macchina Statale soltanto per conchiudere: « Se tutti facessero come me non sapete quanto sarebbe florido il bilancio dello Stato? ».

Così con tutta buona fede e dandosi una fregatina di mani, acquista la macchina, l'istrumento, il cavo dal mercato estero, che gli consente una economia del 5 % sull'esoso fabbricante Italiano.

Il pensiero che le entrate dello Stato, perchè lo Stato ha entrate ed uscite, possano essere in qualche modo influenzate dai suoi acquisti non gli passa nemmeno per la testa. Eppure quel 5 % non risparmiato sorreggerebbe e spesso renderebbe possibili certe industrie e si tradurrebbe perciò in lavoro dato ad operai Italiani, in oro che invece di esulare starebbe in casa a rendere meno alti i cambi, quindi meno cara la vita, e sotto forma di tasse ed imposte e di tutti quegli utili indiretti che un lavoro nazionale crea, tornerebbe allo Stato quadruplicato, decuplicato.

Bisogna risvegliare questi ottimi funzionari dal letargo in cui vivono, mettere loro delle lenti che ne correggano la miopia: è necessario che dal centro, dal Governo, scenda ai più lontani organi la parola d'ordine.

Poche settimane fa i Dirigenti delle maggiori Aziende Elettriche Municipali, si sono radunati sotto la nostra iniziativa e spontaneamente si sono impegnati a sostenere, di fronte ai propri Consigli di Amministrazione, la preferenza pel materiale nazionale. Ottimo principio che deve essere imitato dai funzionari delle Provincie e del Governo.

E l'Associazione nostra sta preparando un Memoriale ai Ministeri che richiami l'attenzione, su quella che deve essere in futuro l'azione del Governo, di fronte alla produzione elettrotecnica nazionale.

* *

Ci sono poi le Società Esercenti Imprese Elettriche. Ho già accennato a queste e non ne riparlo che per ribadire la importanza che può avere la loro azione.

Ho detto come in molti casi il capitale estero, legato a case costruttrici, avesse partecipato alla formazione di società d'esercizio, con lo scopo precipuo di allargare il mercato delle case stesse.

Con questo, ci tengo a ripeterlo, sono ben lontano dal voler alzare la voce contro l'intervento del capitale estero: senza il suo aiuto noi non saremmo, forse, al punto in cui siamo, e se non continuirà ad affluire nelle nostre industrie, non sappiamo ben dire come potranno trovare il necessario appoggio finanziario.

Ma ciò che dobbiamo tutti invigilare è che il capitale estero si limiti fra noi a compiere la sua pura funzione bancaria, e non si tramuti invece in istrumento di conquista del nostro mercato.

Vada dunque un caldo appello ai Colleghi nostri, che collaborano nelle Società produttrici di energia elettrica, perchè, anche per essi, questa guerra non sia venuta invano.

* *

C'è un pensiero però che mi traversa a questo punto la mente. E questo pensiero mi tormenta.

Perchè in fondo i dubbi che esso suscita sono fondati.

Abbiamo alcune fabbriche che ci danno prodotti ottimi, tanto che è possibile costruire interi impianti di primissimo ordine con materiale tutto Italiano, e questo ci deve incoraggiare, ma quando queste industrie volessero ampliarsi, allo scopo di annullare quasi l'importazione estera, troveremo fra noi gli elementi adatti a farlo? E per elementi adatti, io intendo tutta la schiera degli ingegneri progettisti e costruttori, dei capitecnici, assistenti, capi fabbrica, degli operai specialisti.

La grande industria estera ha, in questi anni del suo sviluppo forzato, accumulato tesori di pratica. Dalle sale di prova, dai successi come dagli insuccessi avuti, ha potuto trarre tutto un cumulo di materiale che, vagliato e studiato, costituisce un capitale scientifico di valore immenso.

Dentro ed intorno a questi focolai di produzione, si sono venute formando nuove classi di genti: ingegneri progettisti, che conoscono a fondo tutti i segreti del calcolo delle macchine, ingegneri costruttori, istruiti e formati a costrurre macchine, capitecnici specializzati nelle varie operazioni costruttive, operai addestrati a lavori singolari. Si è, in una parola, venuto formando l'ambiente industriale elettrotecnico.

Da noi tutto questo è allo stato rudimentale. Salvo i pochi che sono nelle nostre Officine e che queste gelosamente custodiscono, e quei pochi Italiani, che si trovano nelle fabbriche estere, non vediamo dove si possano trovare gli ingegneri abili nelle costruzioni elettromeccaniche. Le scuole nostre, non li formano certamente.

Lo stesso dobbiamo dire dei capitecnici: le scuole industriali sono ben lungi dal poter fornire abili capi operai di questa categoria, già fatti e pronti al lavoro.

Urteremo dunque, anzitutto, contro la deficienza di personale. La versatilità dell'ingegno Italiano e la sua grande adattabilità a nuove condizioni, ci consentono di affermare che queste deficienze saranno colmate da noi più facilmente che altrove: ma per ora esistono.

E poichè ho accennato all'insufficienza delle nostre scuole, vien qui in acconcio di toccare un argomento, nel quale molto, ma molto dobbiamo apprendere dalla Germania: l'uso che essa ha saputo fare della Scienza.

Perchè se la Germania è riuscita a raggiungere il grado di perfezione che ha raggiunto nelle industrie, è perchè ha saputo, in tutte le applicazioni industriali, portare l'elemento scientifico. Ogni processo industriale, analizzato nei suoi componenti, è stato pazientemente sottoposto all'indagine scientifica: gli elementi meccanici studiati con la matematica, la cinematica e la dinamica, la composizione dei corpi precisata colla chimica, colla spettroscopia, le qualità fisiche verificate con ogni sorta di istrumenti di alta precisione: così che da ogni processo furono eliminati i passaggi inutili e dannosi, introdotti nuovi elementi maggiormente fattivi. Per analogia sono stati trovati corpi nuovi, e da

Digitized by Google

questi, nuovi processi, e sempre per via rigorosamente scientifica.

E ciascun capo tecnico, nella sua speciale materia, sa applicare il calcolo, le nozioni di fisica e chimica. La scienza è stata usata direttamente senza reticenze, senza economia, pel suo vero scopo: quello di giovare al progresso della industria.

Da noi invece è ben diverso: la Scienza sta seduta su un trono elevato, lontana dal mondo che lavora e che s'affanna: è ancora la concezione della Minerva severa e corrucciata, alla quale il profano non osa avvicinarsi. Parlando di uno scienziato involontariamente ci si presenta l'immagine dell'astronomo, che passa le notti a ricercare il vagar delle stelle, o del matematico che pazientemente investiga le proprietà dello spazio a *n* dimensioni.

Pochi di coloro che operano nella vita considerano la Scienza quale davvero deve essere per loro: il mezzo di ottenere uno scopo col minimo sforzo e col massimo rendimento.

Purtroppo molti degli uomini che ebbero successo nelle industrie, non ebbero la fortuna di una coltura scientifica: e l'essere riesciti a vincere le dure e prime difficoltà dell'arte loro, ha creato in essi, e in chi li circonda, la persuasione che coltura matematica, fisica e chimica siano inutili.

Procede così la concezione dell'ingegnaccio Italiano, capace, per certe sue doti peculiari, di fare grandi cose, laddove le teste di altri Paesi vogliono lungo studio e molti libri.

Nulla di più erroneo e fallace!

« La scienza è il capitano e la pratica sono i soldati » ha detto con felice imagine il gran Leonardo.

Più l'industria progredisce, e più stretto diviene il nesso fra teoria e pratica: e chi non si compenetra di questa persuasione, oltre ad un certo punto non sarà capace di progredire.

Mi guardo bene dall'addossare tutta la colpa di questo stato di cose soltanto a coloro che non sanno, che anzi mi vien sulle labbra un'espressione un po' cattivella: che forse la paura della Scienza procede in parte, da una confusione che si fa fra Scienza e Scienziati: sulla quale mi consentirete di non insistere, per non essere accusato di irriverenza.

Mi limiterò ad osservare, come se da una parte i praticoni rifuggono dalla Scienza, dall'altra gli scienziati hanno da noi una tendenza a tenersi in disparte, quasi nutrissero per le applicazioni un certo disprezzo, come meno nobili.

Ora questo stato di cose ha da cessare. Scienza e applicazioni debbono darsi la mano e dal loro connubio deve nascere l'era nuova. Quando l'ingegno vivido e creatore che fu dato agli Italiani, quando le loro virtù di volere e di potere abbiano costantemente il presidio di una dottrina severa e rigorosa, il progresso nostro dovrebbe far passi da gigante.

So che un'accolta di uomini illuminati, persuasi di queste verità, intendono costituire una lega intesa a tale scopo. ben venga e sia essa forte e ben decisa, e noi ci uniremo ad essa con tutto l'animo nostro.

Intanto dovremo preoccuparci delle scuole e di tutte le scuole, secondarie, superiori, industriali, le quali non rispondono più allo scopo loro, e sforzarci di introdurvi quello spirito nuovo, moderno, che, senza attutire i preziosi vantaggi della coltura classica, formi nei giovani la conoscenza profonda e completa della materia, delle sue forme e delle sue leggi.

Matematica pura per quadrare la testa, per formare l'abito logico della mente e poi fisica, chimica e sopratutto meccanica senza risparmio. E che le cognizioni non siano lasciate là, campate in aria, come se le dottrine esistessero fine a loro stesse, ma sieno ricondotte sempre al mondo reale, alle loro applicazioni, alla loro utilità. E poichè ho citato Leonardo lo citerò ancora: « quando tu metti insieme la Scienza, ricordati di mettere di sotto a ciascuna proposizione li sue giovamenti, a ciò che tale Scienza non sia inutile ». E ci tengo a citare questo Grande, perchè non creda alcuno che, nel vagheggiare queste riforme dell'industria e delle Scuole, noi scimmiottiamo i tedeschi. Leonardo da Vinci ci ha insegnato ciò quattro secoli fa e, a dispetto di tutti i Woltmann e i Gobenau, egli resta sempre l'incarnazione più perfetta del genio Italiano: i suoi scritti sono colmi di sapienza, come le sue opere sono colme di bellezza, e si capisce come quei rapinatori volessero portarcelo via.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana ha invitato i più illuminati fra i suoi Soci Professori a studiare a fondo l'argomento della istruzione tecnica, e confido che presto sentiremo qualcosa da loro, perchè essi sono ben convinti della urgenza di una riforma seria e radicale.

* *

Al principio del mio dire, ho raccontato come in Germania il Verband Deutscher Elektrotechniker si sia gentilmente prestato ai disegni dei costruttori, e come sia divenuto docile strumento loro, per l'occupazione dei mercati esteri, ed ho dimostrato come, con mezzi non sempre lodevoli, abbia avvilito il valore intrinseco del macchinario e dei materiali elettrici.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana vuole anch'essa mettersi al servizio dei costruttori Italiani: ma, che io lo dica subito, in modo ben diverso.

Un concetto serio e sano la guida, ed è questo: potremo alzare barriere doganali contro l'invasione estera, potremo gridare la nostra propaganda ai quattro venti, potremo migliorare le nostre scuole, ma se la qualità dei prodotti nostri sarà inferiore alla qualità di quelli esteri, non ne faremo nulla!

L'Associazione Elettrotecnica Italiana intende dunque spingere i costruttori a migliorare il macchinario prodotto, così che le macchine che esciranno dalle Officine Italiane sieno solide, ben fatte e durature, ed abbiano così la piena fiducia dei compratori.

Per giungere a questo scopo l'Associazione Elettrotecnica Italiana ha ritenuto che il miglior modo sia quello di emanare anche in Italia delle prescrizioni per l'ordinazione e il collaudo delle macchine elettriche, prescrizioni le quali obbligheranno il costruttore ad usare, nel progettare e nel fabbricare le macchine, certe larghezze, che torneranno poi a suo vantaggio.

L'Associazione si è rivolta per questo al Comitato Elettrotecnico Italiano. Questo Comitato sarebbe provvisoriamente inoperoso, perchè fa parte di una Commissione Internazionale, fondata nell'anno 1906, ed alla quale parte-

Digitized by Google

cipano ben 24 Stati, allo scopo di unificare in tutto il mondo quanto si riferisce all'elettrotecnica.

Aggiungerò anzi che questa Commissione, sorta per iniziativa degli Americani e degli Inglesi, era un primo tentativo di reazione contro il V. D. E. Era quindi il nostro Comitato Elettrotecnico l'organismo più adatto per compilare il lavoro ed esso ci si è accinto di buona lena, tanto che sono lieto di poter annunciare che le Norme sono finite e che confido fra un mese potranno essere pubblicate.

Saranno dunque le Norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, dell'A. E. I. che noi contrapporremo a quelle del V. D. E.

Nel compilare queste Norme, il Comitato Elettrotecnico Italiano si è sforzato di mettersi nel giusto mezzo fra le esigenze dei compratori e quelle dei produttori di macchine, col concetto che, se da una parte si deve tendere a che la produzione delle macchine migliori, in modo che chi le usa ne sia soddisfatto, dall'altra non bisogna che date prescrizioni abbiano a rendere il macchinario stesso troppo costoso, ciò che sarebbe un male per tutti.

Per questa ragione le Norme stesse, prima di diventare definitive, saranno sottoposte ad un esame da parte dei costruttori, e il Comitato è disposto fin d'ora ad accogliere quelle osservazioni e modifiche che sembreranno ragionevoli.

Nascendo quindi le Norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana coll'accordo fra costruttori e consumatori, riteniamo che saranno accolte con grande favore da tutti.

Ho accennato alla questione del costo delle macchine. È evidente che se le macchine, nate sotto l'egida dell'Associazione Elettrotecnica Italiana dovranno essere più solide e durature di quelle nate sotto l'imperio del Verband Deutscher Elektrotechniker, il loro peso e il loro costo, a parità di altre condizioni, risulteranno maggiori.

Per gli acquirenti questo non avrebbe molta importanza, perchè il costo primo della macchina ha una così piccola ripercussione sul bilancio dell'esercizio, che una maggiore spesa per essi del 10 o del 15 % è completamente trascurabile, verità questa che andrebbe meglio meditata dai nostri esercenti imprese elettriche.

Potrebbe invece essere un danno e un pericolo per l'industria stessa, quando le macchine, che provengono dall'estero, continuassero ad essere valutate e collaudate coi criteri del V. D. E.; ma noi confidiamo che la ragionevolezza e il sentimento patriottico di tutti gli Italiani varranno ad impedire che ciò avvenga, perchè a questo dovremo tendere: che le Norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana non dovranno valere soltanto per le macchine fabbricate in Italia, ma che chiunque ordini macchine, sia un ufficio di Stato, sia un Comune, sia una grossa Società, sia un privato, debba esigere che le macchine di qualunque fabbricazione o italiana, o tedesca, o americana rispondano alle Norme della A. E. I.

Soltanto a questa condizione l'opera nostra potrà essere valida.

Ed è specialmente dai voi Professionisti, e da voi Professori, che deve provenire il massimo aiuto. Bisognerà ottenere che il Governo prescriva a tutti i suoi uffici l'osservanza delle Norme della A. E. I., e noi prescriveremo che ogni macchina costrutta secondo le nostre Norme porti impressa sulla sua targa caratteristica la sigla della A. E. I.

Vengano allora pure macchine dall'estero, vengano da qualunque parte, e non dovremo temerle, se noi sapremo costrurre altrettanto bene e razionalmente proteggerle: le armi della lotta saranno uguali e chi saprà far meglio e a miglior mercato avrà la preferenza.

L'Associazione si è anche preoccupata del materiale minuto d'impianto, che, abbiamo visto, in quale stato miserevole si trovi, e una speciale Commissione sta raccogliendo campioni da tutte le parti per costituire dei campionari contenenti il materiale che l'Associazione raccomanda come buono.

In questo modo chi vorrà fare costruire con serietà i propri impianti, avrà mezzo di scegliere razionalmente il materiale, e confidiamo che i nostri costruttori si atterranno, nella loro produzione, ai criteri che l'Associazione Elettrotecnica Italiana sarà per stabilire.

* *

Ho così tracciato nelle sue linee generali quali siano gli scopi che la A. E. I. si è prefissa e le vie per le quali essa vuol condurre la sua campagna, ma permettetemi che io lo ripeta ancora una volta: l'avere noi salda fede nella riuscita non basta, bisogna che questa fede si comunichi a voi, uomini del Governo, a voi Professori, a voi Ingegneri Professionisti, a voi Industriali, a voi parte intellettuale e fattiva del Paese, e tutti dovete, ad imitazione di altri grandi popoli che ci hanno preceduti nell'industria, considerare i prodotti del vostro Paese come quelli che devono essere preferiti a tutti gli altri.

E sotto l'egida della A. E. I. noi vogliamo riconquistare la nostra indipendenza tecnica, vogliamo avere macchinario costrutto secondo i nostri criteri, foggiare gli impianti secondo le nostre concezioni e le nostre idee, pronti sempre ad accogliere quanto di buono ci provenga dall'estero, ma liberi e padroni in casa nostra.

Ho paragonato la piccola sigla V. D. E. alla bandiera che sventola sull'albero della nave: anche noi innalziamo al vento, sulla nostra nave, una bandiera nella sigla A. E. I. Sono due vessilli, il primo il vessillo della dominazione straniera, il secondo il vessillo dell'emancipazione.

La scelta non può essere dubbia: non più V. D. E. ma sempre e soltanto A. E. I.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi "Atti„ una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

I DECRETI LUOGOTENENZIALI PER IL CARBONE BIANCO

Ing. GAETANO GANASSINI

Ricordo la frase che un Sottosegretario dei Lavori Pubblici pronunciava in piena Camera, saranno circa quattordici anni, per rispondere ad un'interrogazione che sollecitava un'istruttoria di una derivazione d'acqua: « Il Governo deve tutelarsi contro i *vampiri* della ricchezza nazionale ». Purtroppo quell'affermazione doveva sembrare fatidico esponente di un programma: la utilizzazione delle forze idrauliche si affermava a rilento tra l'ostilità burocratica, le diffidenze bancarie, il ricatto degli accaparratori, l'ingordigia dei proprietari e la vigile assistenza del Fisco.

Era proprio necessario che l'Italia si trovasse sulla soglia sanguinosa della sua storia, abbandonata alle sole sue risorse a combattere la guerra epica e redentrice, perchè ai così detti vampiri fosse resa finalmente riparatrice giustizia.

È con vero orgoglio che si è sentita la voce autorevole dell'Ing. Ettore Conti, il geniale industriale delle acque, affermare una grande verità che forse sarebbe passata inosservata e cioè che se mancassero ora quei 3/4 di milione di kW idroelettrici che sono stati creati coi nostri fiumi, sarebbe pressochè inaridita ogni fonte industriale ed immobilizzata o quasi la provvista delle forniture della guerra.

E finalmente anche le Autorità governative parvero accorgersi che gli industriali del carbone bianco avevano pur diritto a qualche benemerenza. Apparve un primo timido decreto che autorizzava senza procedure speciali gli aumenti di portata nei canali mediante modificazioni ai manufatti limitatori (sfioratori, sifoni, ecc.). Era un primo passo che doveva avere un'efficacia piuttosto morale che pratica; sanciva quei piccoli sotterfugi tecnici a cui gli industriali ricorrevano quando il carico sulle Centrali aumentava, quando la macchina di riserva entrava in servizio normale e quando infine appariva opportuno far lavorare le turbine al di là dei classici 8/10 di apertura anche malgrado lo scapito di rendimento.

Questo decreto in sè non racchiudeva troppo vistose provvidenze, ma dava un indice prezioso del mutato atteggiamento della burocrazia: si riconosceva per la prima volta che l'industria idroelettrica aveva sempre sofferto dell'inerzia burocratica.

Senonchè, ripeto che almeno per la massima parte degli impianti esistenti il decreto era già stato superato; lo studio sperimentale del regime delle derivazioni aveva già indicati i limiti massimi della convenienza delle utilizzazioni industriali e un po' con qualche prepotenza, un po' col provvido istituto delle sanatorie e moltissimo mercè l'alacre attività dei corpi tecnici (oso dire che se l'industria idroelettrica è arrivata a buon punto lo si deve solo all'appoggio gagliardo del Genio Civile) si era riusciti nelle derivazioni esistenti a stabilire un razionale regime di sfruttamento a correzione degli inevitabili errori nelle previsioni idrografiche.

Ma a questo primo passo è seguito ora un decisivo progresso a favore dell'industria idroelettrica mercè le elaborate disposizioni del decreto 25 gennaio u. s. che è il risultato magnifico della campagna magistralmente impostata dall'Ing. Ettore Conti. Risolutivo nello spirito appare senza altro il nuovo decreto; la sintesi di esso vuol essere l'abolizione di ogni pastoia burocratica; la facilitazione concessa senza pedanti eccezioni giuridiche ai veri industriali delle acque. Naturalmente non si tratta ancora dello stadio definitivo; il decreto riguarda solo gli impianti esistenti e non le nuove concessioni.

Senonchè dall'attento esame degli articoli si intravede lo sforzo grande e riluttante che si è dovuto fare per passare sopra alle codificate formalità che formano purtroppo la essenza prima, la ragione d'essere di tutta la burocrazia; e qualche cosa è rimasto ancora che dovrà essere posto in chiaro dalle opportune circolari.

Il decreto riguarda l'aumento delle utilizzazioni sulle installazioni idroelettriche, tanto in senso assoluto derivando cioè, anche col sussidio di sbarramenti di valli, una maggiore quantità d'acqua, oppure concentrando ed utilizzando i dislivelli dei canali derivatori, quanto in senso relativo intensificando l'erogazione dell'acqua derivata in orari utili mediante vasche di compensazione. (art. 1°) (*). Si ammette poi (art. 2°) la utilizzazione totale delle acque di magra (in molti disciplinari si notano invero esagerate prescrizioni circa l'entità della portata da lasciare al torrente) salve le strette esigenze irrigue ed igieniche e, in caso di centrali adibite a pubblici servizi, si stabilisce un principio quanto mai provvido e razionale, la soppressione delle piccole derivazioni sotto compenso della fornitura gratuita dell'energia elettrica equivalente. È in realtà molto importante la massima che scaturisce da questo articolo tanto più che purtroppo ad essa in diversi casi si è mostrato recisamente contrario il « Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici », mentre d'altra parte coll'intervento conciliativo del Genio Civile accordi di questa natura sono già stati sanciti in alcuni disciplinari di concessione. È da augurare che questo criterio trovi la sua più larga applicazione anche nei provvedimenti per le nuove concessioni.

Era una decisa jattura tecnica il vedere sprecate portate notevoli per minuscole utenze in omaggio alla rigidità di ormai vieti aforismi giuridici; conosco una derivazione che deve rinunciare a 370 kW di potenza per mantenere integri i diritti di una segheria che consuma 4,5 kW idraulici ed a cui ne sono stati offerti 9 gratis.

L'art. 4° sembra suggerito da chi trova ostacolati gli aumenti di portata da qualche domanda di concessione di speciale caratteristica ricattatrice; i torrenti sono spesso una palestra di acrobatismi tecnici asserviti a scopi finanziari ed era una sentita necessità morale il togliere a queste inframmettenze ogni base giuridica.

L'art. 5° completa ed integra gli art. 3 e 4 ammettendo la deroga alla priorità a sensi degli articoli 8 e 9 del regolamento 26 novembre 1893 N. 10, *in qualsiasi stadio di istruttoria*. La dicitura però è piuttosto vaga in quanto non è ancora bene precisato quando l'istruttoria è finita; si deve intendere cioè per periodo di istruttoria il complesso delle pratiche che intercedono tra il giorno in cui la domanda è archiviata e quello in cui il decreto di concessione ha la definitiva sanzione sul registro della Corte dei Conti? oppure l'istruttoria ha termine in qualche stadio intermedio? A termini del vigente regolamento l'istruttoria apparirebbe ultimata quando il Genio Civile ha riferito al Prefetto sul verbale della visita sopraluogo e concretato il disciplinare di concessione. Il Consiglio di Stato d'altra parte ha sancito che la deroga alla priorità non è più ammissibile quando per una domanda si è già fatto luogo al decreto di pubblicazione ed è probabilmente a questa massima che l'articolo in questione si riferisce nel senso di consentire invece la possibilità di deroghe anche dopo effettuata la visita sopraluogo. È verosimile che agli effetti dell'art. 5° l'istruttoria si riten-

(*) Vedasi il testo degli articoli a pag. 76-77 dell'ultimo numero dell'*Elettrotecnica*.

Digitized by Google

ga chiusa solo dopo che è stato firmato il disciplinare e versata la cauzione; sarebbe bene però che intervenisse una circolare a chiarimento.

Dirò francamente che se l'estensione del principio di deroga è nei suoi fini altamente morale e consono agli interessi generali dello Stato in quanto dà la assoluta preferenza alle utilizzazioni immediate, essa però qualora fosse applicata senza studiate cautele alle nuove domande potrebbe dare origine a inopinate ingiustizie. Non bisogna nascondere che se finora l'accaparramento delle concessioni è stato fatto con estrema facilità date le miti pretese tecniche della documentazione, esso però potrà rappresentare per l'avvenire un campo di sfruttamento anche per enti finanziari di qualche importanza. E mi spiego: esistono ormai organismi tecnici e finanziari ben conosciuti che hanno prodigato e prodigano somme vistose per gli studi delle concessioni; questi studi sono coordinati allo sviluppo del mercato industriale dove ormai quasi dovunque si è introdotto o direttamente o per mezzo di accordi il calmiere degli impianti municipalizzati. Orbene, quando questi studi sono fatti palesi nelle pubblicazioni dei progetti tecnici, dove l'amor proprio degli Ingegneri progettisti ostenta sempre senza reticenze tutto il materiale frutto delle indagini idrografiche, topografiche e geologiche, è molto facile il caso che la convenienza economica dell'impianto attiri l'accaparratore bancario, mettendo con troppo evidente ingiustizia a pari condizioni chi ha consacrato denari ed ingegno ad uno studio con chi invece non ha fatto che impadronirsi gratuitamente delle idee altrui sotto la protezione della legge.

Concludo affermando ottima la disposizione per gli aumenti delle concessioni in corso, dove per ovvie ragioni tecnico-finanziarie le domande delle così dette portate di supero, all'infuori dei canali esistenti, non possono avere seri scopi industriali; ma esprimendo il voto che per le nuove domande la facoltà di deroga sia opportunamente cautelata.

Gli art. 6° e 7° riguardano le prescrizioni per la pubblica incolumità e l'allacciamento compensatore mediante nuove linee elettriche delle centrali di produzione che hanno caratteristiche di disponibilità complementari.

E veniamo ora all'art. 8 che concerne l'istruttoria abbreviata. È qui purtroppo che lo sforzo innovatore della burocrazia si è arenato tra le spire delle consuetudini. Lo schema procedurale rimane in sostanza identico a quello stabilito dal regolamento 26 novembre 1893 N. 710 sulle derivazioni di acque pubbliche: 1° Presentazione della domanda alla Prefettura coi relativi documenti tecnici completi, quali occorrono sia per le nuove domande di concessione d'acqua che per la dichiarazione di pubblica utilità a sensi della legge 25 giugno 1865. 2° Esame preventivo delle domande da parte del Genio Civile ed eventuali richieste di documentazioni supplementari. 3° Decreto di pubblicazione che, previo deposito per 10 giorni del progetto agli uffici della sottoprefettura, stabilisce il giorno del sopraluogo il quale deve essere anche il termine massimo per la presentazione delle opposizioni. 4° Visita sopraluogo, a cui sono chiamati per i serbatoi l'Ingegnere Capo del R. C. delle Miniere ed un funzionario delle Ferrovie di Stato. 5° Redazione e firma del disciplinare con termini brevi per il progetto esecutivo e per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

In confronto alla procedura normale manca la comunicazione preventiva del progetto alle Deputazioni provinciali, all'Autorità Militare ed agli enti interessati; tutto si compendia nella pubblicazione; è ridotta da 15 a 10 giorni la durata del deposito del progetto, ma per il resto ogni cosa è lasciata alla discrezione dei funzionari a cui però il decreto suona monito di premura.

Ora, poichè l'art. 9 ammette la concessione anche in via assolutamente precaria, parrebbe ancora sproporzionata la entità dell'istruttoria specie se riferita a semplici aumenti di derivazione. Sancita in modo preciso la salvaguardia dei diritti dei terzi, note, perchè contenute negli atti, le vicende delle concessioni già accordate, sarebbe forse stato preferibile lasciare al Genio Civile la facoltà di decidere senza esperire pubblici sopraluoghi. Ad ogni modo sarà opportuno che circolari esplicative determinino meglio entro quali limiti di tempo l'istruttoria debba essere esaurita e si dovrebbe ancora aggiungere che agli effetti dell'art. 12 che emana finalmente il tanto desiderato criterio che il decreto prefettizio di autorizzazione o di concessione ha valore di dichiarazione di pubblica utilità, si possano esperire in via preliminare gli incombenti indicati agli art. 16 e 17 della legge 25 giugno 1865. Che cioè non siano necessarie ulteriori pratiche dopo l'emanazione del decreto quando il progetto presentato a corredo della domanda contenga tutti i dettagli tecnici oltre al piano parcellare ed alle offerte precise fatte ai proprietari. In questa guisa potranno essere risparmiate le procedure indicate all'art. 12 che debbono espletarsi dopo l'emissione del decreto di autorizzazione o di concessione.

Nell'art. 13 si ribadisce il concetto che la concessione del Prefetto ha valore di dichiarazione di pubblica utilità e si rimanda alle disposizioni contenute nella legge 25 giugno 1865 per tutte le eccezioni degli espropriandi, stabilendo però ancora molto provvidamente che nessun ricorso può sospendere l'esecutorietà dei decreti Prefettizi.

Le riserve contenute all'art. 14 che sono più esplicative della frase generica della tutela dei diritti dei terzi, giustificherebbe una minore rigidità nella procedura; lo Stato concede, in quanto dipende dalle sue facoltà, ogni più rapida utilizzazione di forze idrauliche; spetta alle ditte concessionarie di fare fronte alle menomate prerogative dei terzi, sorrette solo dal principio che ogni prerogativa possa tradursi in corrispondenti indennizzi senza che si abbiano invincibili facoltà di inibizione.

All'art. 15 si concede alle Ferrovie dello Stato ogni più larga facoltà di adottare la trazione elettrica con quelle combinazioni che varranno a permettere all'iniziativa privata di intervenire provvidamente a rendere più elastica questa trasformazione. La clausola che consente alle Ferrovie di corrispondere a pagamento degli impianti delle annualità che abbiano un ordine di grandezza paragonabile al costo del carbone necessario al traffico coll'esercizio a vapore (per quanto ancora incerta come consistenza economica poichè non è detto a quale costo di carbone si riferisce), rappresenta la vera soluzione del problema finanziario; lo Stato verrà liberato dalle difficoltà della provvista dei capitali, saranno gli enti finanziari privati che interverranno a scontare le annualità con regime poco diverso da quello che accade per i finanziamenti delle nuove linee ferroviarie e tramviarie attraverso i sussidi chilometrici.

Sono ora annunciati altri provvedimenti per le nuove concessioni; si può essere certi che, superato l'attrito di primo distacco, le facilitazioni per la utilizzazione del carbone bianco nazionale risponderanno alle esigenze del momento. È argomento della più viva soddisfazione l'aver notato il grande spirito di incoraggiamento che trapela dall'ultimo decreto che ha il grande pregio di avere condensato in pochissimi articoli una grande mole di provvide disposizioni. Facciamo plauso a queste iniziative che bene patriotticamente si coordinano allo sforzo mirabile dei nostri soldati: fare l'Italia ricca con le sue stesse risorse, correggere con le opere grandiose le deficenze naturali, ecco il compito grande che dobbiamo preparare alla gioventù generosa che ci avrà dato col sacrificio del suo sangue i più vasti confini della Patria.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

APPARECCHI DI MANOVRA.

A. G. COLLIS. — *Fenomeni relativi agli archi negli interruttori.* — Proc. of. Am. Inst. El. E. — Settembre 1915, p. 2081).

Il continuo sviluppo degli impianti elettrici rende sempre più difficile il funzionamento degli interruttori, ed è quindi di grande importanza lo studio dei fenomeni che accompagnano l'apertura del circuito negli interruttori ad olio.

L'A. descrive perciò buon numero di esperienze eseguite per determinare l'influenza delle diverse forme dei contatti ausiliari sui disturbi susseguenti la rottura di un circuito a corr. alter. e svolge alcune considerazioni teoriche intese a modificare la costruzione degli interruttori stessi per aumentarne la potenza pur eliminando organi accessori che li rendono troppo complicati aumentandone il costo. Egli considera anche l'uso delle bobine di reattanza nei riguardi sempre del dimensionamento degli interruttori.

GENERATORI ELETTRICI.

N. S. DIAMANT. — *Analisi dei fenomeni dovuti ad un improvviso corto circuito negli alternatori.* — («Proc. of. Am. Inst. El. Eng.», settembre 1915, pag. 2043).

L'A. considera brevemente la teoria e la spiegazione dei fenomeni elettromagnetici dovuti ad un subitaneo corto circuito negli alternatori, quali furono date dal Berg e dal Boucherot, e mostra quanto complessi siano i valori delle varie resistenze e reattanze che figurano nelle equazioni relative. Espone in seguito nuovi metodi per la determinazione sperimentale di tali quantità, basati semplicemente sulla misura dell'aumento di corrente nei circuiti di campo e di armatura; e per il calcolo dei fenomeni di corto circuito partendo da rilievi oscillografici.

L'A riporta i dati sperimentali relativi ad un alternatore di 45 kVA e descrive un apparecchio appositamente costruito per tali esperienze, mediante il quale si può mettere in corto circuito la macchina ad ogni determinato punto della sua curva di tensione. Lo scritto costituisce anche un tentativo di fondare su basi razionali l'analisi di simili fenomeni, ed è diviso in otto parti: 1. Teoria generale e spiegazione dei fenomeni di corto circuito. 2. Metodi sperimentali per la determinazione delle costanti degli alternatori. 3. Prove di corto circuito in trifase, monofase etc. 4. Metodi di calcolo. 5. Determinazione della reattanza d'armatura. 6. Effetti sulle reti. 7. Riassunto critico e conclusioni. 8. Descrizione degli apparecchi usati e lista dei simboli impiegati.

MISURE.

CH. FORTESCUE. — *La taratura dei riduttori di corrente mediante le mutue induzioni.* — («Proc. of. Am. Inst. El. Ery.»), giugno 1915, pag. 1199).

L'A. dopo aver ricordato i precedenti studi del Campbell (Philosophical Magazine, 1910) e di Sharp e Crawford (Proc. A. I. E. E., 1910) espone le ragioni che gli fanno preferire l'uso delle mutue induzioni a quello degli shunt non induttivi per le prove dei riduttori di corrente (1). Esse sono: 1) la possibilità di calcolare i valori delle m. i. in via assoluta, partendo dalle loro dimensioni; 2) la facilità di ottenere elevate sensibilità; 3) la grande adattabilità del metodo; 4) il piccolo consumo di energia; 5) l'eliminazione di ogni errore dovuto a correnti di dispersione, pel fatto che non è necessario collegare elettricamente il primario al secondario (1).

Per contro gli svantaggi, secondo Sharp e Crawford, sarebbero: 1) la difficoltà di tarare per confronto le m. i.; 2) le difficoltà di costruirle per forti correnti; 3) la loro sensibilità ai campi circostanti che obbliga a ricorrere a disposizioni astatiche piuttosto complesse.

L'A. mostra come si possa ovviare a questi inconvenienti adottanto per le mutue induttanze le forme di «toro». Un toro a sezione circolare, uniformemente avvolto non ha infatti campo esterno: la sua mutua induzione rispetto ad ogni circuito esterno (che non abbracci il solenoide) è zero. D'altra parte per una spira che abbracci il solenoide la m. i. è costante e non dipende dalle dimensioni e dalla posizione della spira stessa, purchè l'avvolgimento secondario sia di filo molto sottile ed a spire serrate. È quindi facile costruire in tal modo m. i. con primario per fortissime come per deboli correnti. E se la costruzione meccanica del solenoide secondario è sufficientemente precisa per ottenere un buon astaticismo, è anche possibile calcolare il valore della m. i. eliminando ogni taratura.

Per la realizzazione pratica di tali concetti l'A. si è valso (come sopporti per gli avvolgimenti) di due tori di marmo.

Per la m. i. sul secondario M_2 il toro di marmo ha un raggio medio di 22,5 cm., e la sua sezione retta ha un diametro di 12,6 cm. Su tale toro furono avvolte uniformemente 822 spire di filo di 0,5 mm. di diametro con doppia copertura di cotone e il tutto fu verniciato con parecchie mani di vernice. La fig. 2 mostra l'avvolgimento secondario di M_2 completo. L'avvolgimento primario di M_2 fu costituito in modo che con una corrente di 5 A. a 60 periodi la f. e. m. indotta nel secondario è di circa 4 Volt. [Ciò da ragione della vantata sensibilità del metodo: ricorrendo agli shunt bisogna accontentarsi di d. d. p. di pochi decimi di Volt per non alterare troppo le condizioni del secondario del riduttore in prova. *N. d. R.*].

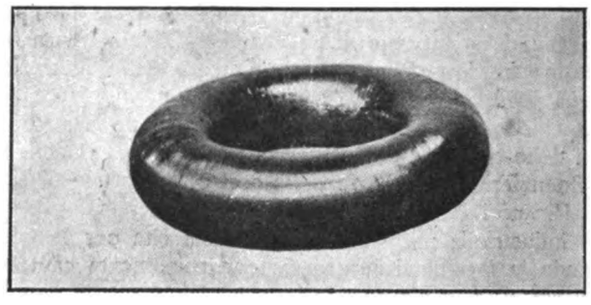


Fig. 2

È possibile variare il numero delle spire primarie di 1/2 in 1/2 per cento. Questa variazione può essere suddivisa in 100 parti, in modo da raggiungere una finezza di regolazione del 1/2 per 10000, mediante altre due m. i. ausiliarie messe in serie con le M_2. (La M_2 della figura 1 è così in realtà costituita da tre m. i. messe in serie). La m. i. sul primario (M_1) fu costruita similmente su un toro di marmo di 10,3 cm. di raggio medio e di sezione retta di 3,4 cm. di diametro. L'avvolgimento primario (fig. 3) fu formato

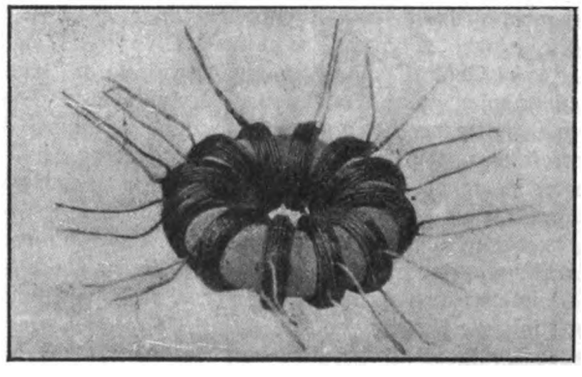


Fig. 3

(1) Lo schema fondamentale, noto, del metodo è dato in fig. 1. M_1 e M_2 sono due mutue induzioni note, di cui una (generalmente la M_2) regolabile.

Regolando per tentativi la M_2 e la r (resistenza ohmica percorsa dalla I_2) si può annullare ogni corrente nel galvanometro G. Si ha allora il diagramma

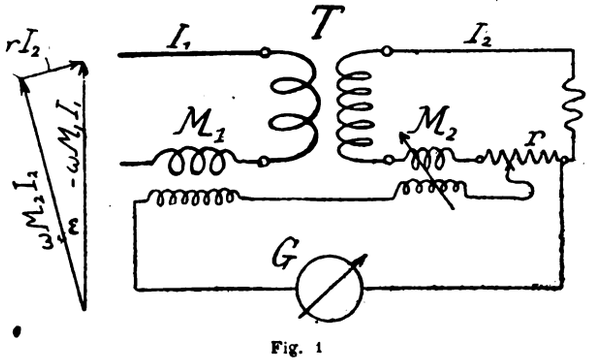


Fig. 1

delle tensioni indicate a lato. Da esso si ricavano immediatamente il rapporto I_1/I_2 e l'angolo di fase ε. Come galvanometro G l'A usa (come già il Sharp) un ordinario galvanometro a c. c. alimentato attraverso ad un raddrizzatore sincrono.

(1) Si confronti la fig. 1 con le figure pubblicate in questo giornale a pag. 702, 5 Nov. 1915.

Digitized by Google

di 12 rocchetti diversamente combinabili in modo da servire per correnti primarie variabili da 5 a 225 A. (Altra analoga m. i. fu costruita in seguito per correnti primarie da 225 a 5000 A.) Con tutte le spire primarie inserite i valori delle due m. i. furono calcolati in 0,8265 mH per M_1 e in 3,0222 mH per M_2. Da confronti eseguiti al B. of. Standards M_2 è risultato esatto mentre M_1 è risultato alquanto minore (0,8216 mH) per una probabile irregolarità nell'avvolgimento secondario.

L'A. dà quindi ed illustra lo schema completo dell'installazione la quale può servire oltre che per le prove dei riduttori di corrente anche per confronti di mutue induzioni e per misure di a. i. e di resistenze a corrente alternata. [Per tali misure l'A. fa uso di uno schema di Ponte e segue dei metodi che hanno molta analogia con quelli descritti altra volta su queste colonne (1). Il galvanometro a corr. alt. alimentato attraverso il raddrizzatore sincrono si comporta infatti come un elettrodinamometro essendo sensibile ad una sola componente della corrente alternata, la cui fase dipende dalla posizione delle spazzole del raddrizzatore. Variare la posizione delle spazzole equivale pertanto a variare la fase della corrente di eccitazione di un elettrodinamometro. *N. d. R.*]

TELEGRAFIA e TELEFONIA.

BELA GATI. — *Telegrafia rapida coi cavi sottomarini; telefonia oceanica e continentale.* — («Proc. of. Am. Inst. E. Eng.», settembre 1915, pag. 2101).

La rapidità della trasmissione telegrafica con i cavi non è ancora soddisfacente: e la lentezza del lavoro rende assai costose le installazioni. Gli impulsi di corrente continua in un lungo cavo si prolungano pel fatto che il cavo entra in oscillazione con la sua propria frequenza, che è sempre assai bassa, e perciò gli impulsi stessi si sovrappongono ove non siano sufficientemente spaziati. L'uso delle correnti alternate potrebbe eliminare tale sovrapposizione. La più antica forma di applicazione della corrente alternata la troviamo nell'impiego delle correnti invertite. Specialmente i metodi immaginati da Picard e da Gott diedero buoni risultati. I vari tipi di relais per cavi (Gulstad, Muirhead, Heurtley e Brown) rappresentano il frutto di tentativi diretti ad aumentare per altra via la rapidità della trasmissione; ma essi non giungono ancora a raddoppiarla. L'A. esamina quindi i tentativi fatti per applicare le alte frequenze ai cavi ordinari, e dà la teoria della resistenza apparente dei cavi stessi. Una rapida trasmissione può essere ottenuta con l'impiego di shunt induttori di piccola resistenza.

Il problema è assai simile a quello della telefonia transoceanica con la sola differenza che, nel caso della telefonia, si devono trasmettere frequenze diverse senza distorsione di onda. Per collegare circuiti continentali si possono usare microfoni ad alta intensità, ricevitori sensibili, perfezionati circuiti ad un sol filo, caricato, e relais telefonici in modo che, secondo l'A., può superarsi qualunque limite nella telefonia oceanica e transcontinentale.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

W. ECCLES. — *Un abbaco per il calcolo delle lunghezze d'onda.* — («The Electrician», 17-XII-1915, vol. 76, pag. 388).

Nel calcolo della lunghezza d'onda di un circuito oscillante in funzione della sua induttanza L e della sua capacità C si usa di solito una di queste due formule:

$$\lambda \text{ (in cm)} = 2\pi \sqrt{L \text{ (in cm) } C \text{ (in cm)}}$$

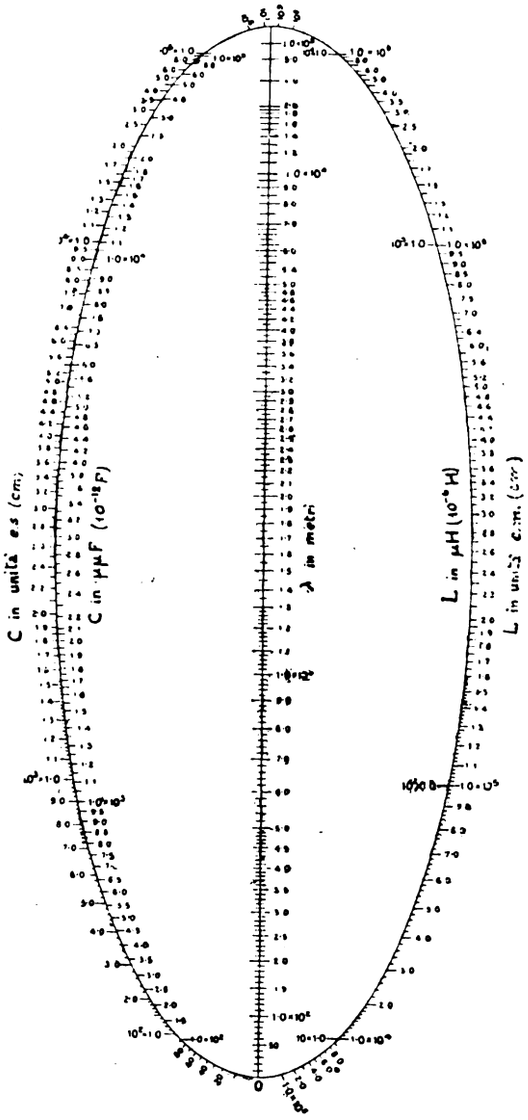
$$\lambda \text{ (in m)} = 1885 \sqrt{L \text{ (in } \mu H) \, C \text{ (in } \mu F)}$$

nelle quali lo scrivere L (in cm) e C (in cm) è un modo abbreviato ed improprio (*L'Elettrotecnica*, 1915, II, pag. 731) per indicare, che quelle due grandezze debbono essere espresse in unità assolute, rispettivamente elettromagnetiche ed elettrostatiche. L'applicazione dei metodi grafici al calcolo della lunghezza d'onda λ è ovvio e vi è forse una mezza dozzina di vie diverse per effettuarlo.

Tra gli abbachi più antichi basta ricordare quello in coordinate cartesiane, in cui la superficie, che ha per equazione la relazione fra λ L e C, è rappresentata col metodo detto dei piani quotati. In questo caso si contano i valori di L e di C lungo i due assi coordinati e si traccia una famiglia di iperboli equilatere corrispondenti ciascuna a un dato valore di λ. Le iperboli si trasformano in linee rette se invece di misurare sugli assi coordinati L e C, vi si misurano i loro logaritmi, o più semplicemente se si usa carta quadrettata a scale logaritmiche.

(1) Vedasi questo giornale 1915 a pag. 594. - A. BARBAGELATA - *L'elettrodinamometro nel laboratorio moderno.*

Un'altra categoria di abbachi per le relazioni fra tre variabili è quella degli abbachi di allineamento, in cui si hanno in un piano tre scale distinte per le tre variabili e le terne di valori corrispondenti si trovano sempre su una medesima retta del piano.



Dati due valori si trova il terzo allineandoli sulle tre scale mediante un filo teso al disopra dell'abbaco o mediante una retta incisa su un regolo di celluloide scorrevole al disopra del disegno. La forma più semplice di questi abbachi è quella con tre scale logaritmiche rettilinee e parallele, che si può facilmente adattare alla determinazione di λ. Ma, secondo l'A., un abbaco siffatto ha l'inconveniente di prestarsi bene solo per un certo intervallo di valori di L e di C, più ristretto di quello che si incontra nella pratica, e di richiedere, per valori che siano al di fuori di esso, delle moltiplicazioni mentali per potenze di 10, che possono esser causa di errori. Tali inconvenienti sarebbero eliminati con l'abbaco che l'A. propone, in cui alle due scale logaritmiche rettilinee di L e di C sono sostituiti due archi di ellisse, come è indicato in figura.

Nel nuovo abbaco la scala delle induttanze si estende da 1 μH ad 1 H e quella delle capacità da 10 $\mu\mu F$ a 10 μF, così da abbracciare tutti i valori che si possono incontrare nella tecnica radiotelegrafica. Naturalmente l'approssimazione dei risultati non è costante, ma riesce massima nella parte mediana della scala. Tuttavia, una volta determinato in modo non dubbio l'ordine di grandezza del risultato, si può accrescerne l'approssimazione, senza più tema di commettere errori, spostandosi verso altre regioni delle scale, mediante moltiplicazione dei singoli valori per potenze di 10.

Così ad esempio se si deve cercare λ per $L = 3\,700\ \mu H$ e $C = 0{,}0165\ \mu F$ l'allineamento capita verso l'estremo superiore dell'abbaco e si trova che λ è compreso fra 14 500 e 15 000 metri. Per ottenere ora un risultato più preciso, basta spostare il filo

Digitized by Google

in modo che passi per la scala delle λ verso 1500 metri e poi metterlo esattamente su $L = 370 \mu H$ e su $C = 0{,}00165 \mu F$ e leggere sulla scala delle λ il valore esatto, che sarà $\lambda = 14\,700$. In questa seconda operazione è superfluo badare alla moltiplicazione dei valori per le corrispondenti potenze di 10, ossia è inutile tener conto della posizione della virgola nelle singole grandezze numeriche, perchè l'ordine di grandezza del risultato è già noto in base alla prima operazione. È inutile dire che l'abbaco si presta altrettanto bene alla determinazione di L o di C, quando siano note λ e C ovvero λ ed L. La riproduzione dell'abbaco in figura è, naturalmente, assai ridotta; l'originale disegnato dall'A. è di 35 × 15 cm.

:: :: CRONACA :: ::

APPARECCHI DI MANOVRA.

Esperienze con gli interruttori a corna. — Ch. Bennett dà conto sull'*Electrical World* del 16-X-1915, pag. 853, di interessanti esperienze sugli archi negli interruttori a corna, eseguite per la «Virginia Power Co.». Le prove furono eseguite con cinque diversi tipi di interruttori, in diverse condizioni di tempo: piovoso, sereno, tempestoso; con tensioni variabili da 50 a 110 mila Volt, e con carichi da 2000 kVA di potenza reale e 6000 kVA di potenza reattiva (carico di capacità delle linee). D'ogni prova si eseguirono rilievi oscillografici.

È risultato che a 50 000 Volt il tempo necessario per la rottura dell'arco fu al massimo di 25, al minimo di 2 e in media di 6

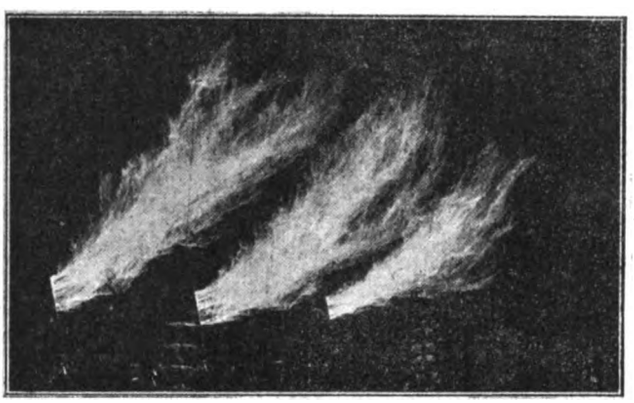


Fig. 1.

secondi; con 110 000 V i tempi furono rispettivamente di 16, 3 e 7 secondi. La durata dell'arco dipende più dalle condizioni del tempo che dal carico. La rottura non si produce che in capo a 120 ÷ 1500 cicli, mentre cogli interruttori ad olio solo pochi cicli

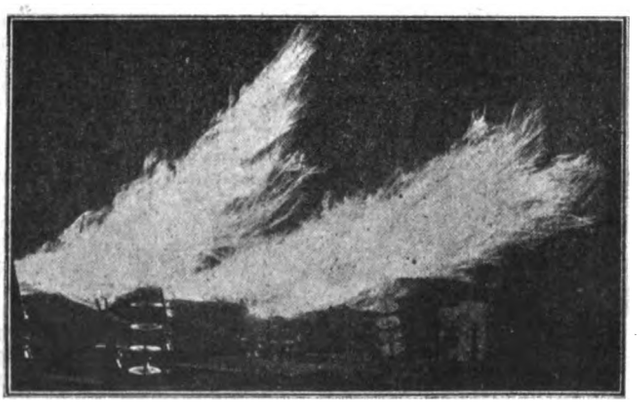


Fig. 2.

sono necessari. Sulla linea si ha una serie di ripercussioni che sono meno violente di quelle prodotte dagli interruttori ad olio; ma hanno probabilmente azione nociva per l'isolamento.

Il carico effettivo si interrompe più facilmente, a pari kVA e condizioni di tempo, che il capacitivo. Con piccoli carichi un forte vento (80 km.-ora) aiuta la rottura dell'arco; invece, con carichi forti e vento più debole gli archi delle tre fasi possono congiungersi provocando lo scatto degli automatici della centrale.

Il Bennett è d'avviso che nessuno degli interruttori usati era sufficientemente ampio: per 44 000 V. la minima distanza fra le fasi dovrebbe essere di oltre 2 m., mentre l'interruttore usato per 70 000 V aveva intervalli di soli m. 1.80. Dovrebbero inoltre gli interruttori essere dotati di movimento atto a portare l'arco verso la sommità delle corna: il calore prodotto dall'arco non pare conferisca ad esso sufficiente forza ascensionale. Anche un vento non molto forte può far stendere orizzontalmente l'arco per 2,5 ÷ 3 m. come mostrano le figure che qui riproduciamo.

A controllo dei rilievi oscillografici fu installata una serie di spinterometri ad ago, a monte degli interruttori, con diverse distanze esplosive, e, all'atto dell'apertura, si osservava in quali intervalli si verificasse la scarica. Si sono fatte prove comparative con interruttori ad olio ed è risultato che con questi la scarica agli spinterometri poteva avere lunghezze maggiori; cosicchè il pericolo di scariche sopra gli isolatori, in caso di apertura di interruttore, sarebbe maggiore con gli interruttori ad olio che non con quelli ad aria. Questi hanno sopratutto l'inconveniente del grande spazio richiesto.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

Radiotelegrafia e navigazione aerea. — In una conferenza tenuta recentemente all'University College di Londra il prof. Fleming ha trattato della «Scienza durante e dopo la guerra». Indugiandosi più particolarmente sulle applicazioni della radiotelegrafia alla navigazione aerea, il Fleming ha fatto rilevare come per gli aeroplani una delle maggiori difficoltà sia dovuta al peso, in quanto che oltre al pilota ed all'osservatore, l'apparecchio deve sostenere il carico delle bombe e di una bocca da fuoco (piccolo cannone o mitragliatrice). Il peso dell'impianto deve essere limitato al massimo a una cinquantina di chilogrammi. Un'altra grave difficoltà riguarda l'aereo; volendo fissarlo stabilmente alle ali, non si ha estensione sufficiente, e però lo si costituisce di solito con un filo, che l'aviatore lascia svolgere da un

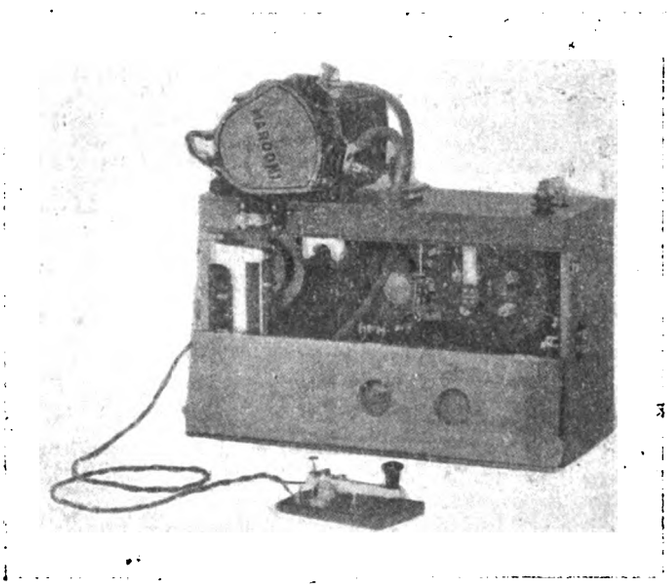


Fig. 1.

tamburo e che è fornito di un congegno di sicurezza destinato a garantirne il distacco, qualora il suo estremo si impigli in alberi od in altri oggetti. La terra deve esser sostituita da un «contrappeso» di sufficiente capacità, che può esser formato, almeno in parte, da tutte le strutture metalliche dell'apparecchio, compresi i tiranti.

La trasmissione è fatta mediante l'alfabeto Morse con l'uso di un tasto, la ricezione è soltanto auricolare ed incontra quindi molta difficoltà per il rumore del motore e per il sibilo dell'aria, tanto più se si tratta di segnali segreti in cifre od in lettere, che debbono essere ricevuti senza errori. Vi è inoltre il pericolo, che l'uso degli apparecchi r. t. trasmettenti da parte di un velivolo, ne segnali la presenza alle stazioni r. t. nemiche assai prima che esso possa essere veduto o che sia udito il rombo del suo motore.

Talune delle difficoltà accennate sono in parte diminuite nel caso delle aeronavi, ma in cambio nuove difficoltà sorgono riguardo al pericolo di scintille indotte fra varie parti delle ossa-

Digitized by Google

ture metalliche o di scariche dovute ai fenomeni di elettricità atmosferica.

Da una recente pubblicazione della compagnia Marconi riproduciamo le figure 1 e 2 relative ad una stazione per aeroplani, da 350 watt ed a scintilla musicale. La portata normale è di un centinaio di chilometri e il peso complessivo di tutto l'impianto r. t. è di 44 kg. Gli apparecchi trasmittenti sono regolati di solito per due lunghezze d'onda (230 e 280 m.). L'alternatore che si vede nella figura 1 in alto a sinistra, fuori della cassetta degli apparecchi trasmittenti, è comandato dal motore del velivolo e dà 7 A. sotto 50 V. alla frequenza 180; esso è ad autoeccitazione. Il trasformatore è a nucleo magnetico chiuso e si trova nell'interno della cassetta, fissato al fianco sinistro di essa. Il circuito oscillante primario comprende la batteria di 6 condensatori del tipo Moschicki, l'induttanza primaria e quella di sintonizzazione e lo scaricatore a disco, montato sullo stesso asse dell'alternatore e chiuso nella scatola di alluminio, che si vede in fig. 1 su cui è in rilievo il nome di Marconi. La cassetta di trasmissione comprende ancora il commutatore per passare dall'una all'altra lunghezza d'onda ed il secondario del trasformatore di oscillazioni (jigger), con l'induttanza di regolazione dell'antenna.

L'aereo è ad un solo filo, lungo 90 m., e si può facilmente avvolgerlo e svolgerlo da un leggero tamburo. Gli apparecchi riceventi sono raccolti nella cassetta rappresentata in fig. 2. Essi servono per ricevere lunghezze d'onda da 90 a 7000 m. Il circuito primario o di antenna comprende un condensatore (in alto a sinistra) ed una induttanza (in basso a sinistra) ambedue regolabili; a destra, sempre nell'apertura fra i due battenti, si vede in alto il reostato del potenziometro per sensibilizzare il rivelatore, immediatamente sotto i due portacristalli (carborundum) e più in basso ancora il condensatore a doppio cilindro, che costituisce la capacità regolabile del secondario. Anche quando la cassetta è chiusa, si può variare dall'esterno, mediante il disco sporgente al centro in basso, l'accoppiamento fra primario e secondario. La regolazione dei circuiti si può fare con l'aiuto di un vibratore contenuto nella cassetta medesima.

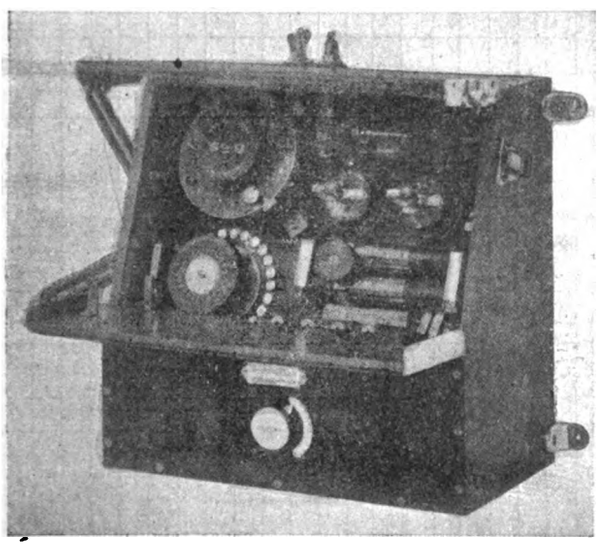


Fig. 2.

Oltre il tipo descritto, la Compagnia Marconi ne ha messi in commercio altri due, l'uno più potente (750 watt, portata 130 km., peso totale 84 kg.), l'altro meno potente ma leggerissimo (20 watt., portata 14 km., peso totale 17 kg., compresa la batteria di accumulatori che sostituisce il generatore). In questa ultima installazione è previsto l'impianto dei soli apparecchi trasmittenti.

TRAZIONE ELETTRICA.

Locomotive elettriche con motori a petrolio. — Da una recente descrizione dell'« Engineerin News » risulta che la linea da Minneapolis a Mankato, lunga 172 km. è esercitata esclusivamente con automotrici o con locomotive elettriche azionate da motori a petrolio. Le automotrici per il traffico leggero possono contenere 89 passeggeri e trainare una vettura a rimorchio. Il traffico pesante è fatto mediante locomotive da 60 t. a due carrelli. La cabina di queste locomotive è unica e contiene due gruppi generatori, ciascuno da 130 kW, 550 giri, con motore a 8 cilindri e dinamo compound a 600 V con poli di commutazione. L'accensione è fatta mediante magneti a bassa tensione; l'avviamento si effettua ad aria compressa, ovvero anche elettricamente, se uno dei due gruppi è già in moto. La condotta del macchinario richiede una sola persona. I quattro motori elettrici, due per carrello, sono da 73 kW, 600 V e lo sforzo di trazione all'avviamento è di 14,5 t.

NOTE ECONOMICHE E FINANZIARIE

Il commercio estero dell'Italia nei primi otto mesi del 1915. — Nei primi otto mesi del 1915 il commercio estero dell'Italia raggiunse la cifra complessiva di lire 3 667 394 168, nello stesso periodo del 1914 esso raggiunse lire 3 835 505 592, si ha dunque nell'anno in corso una differenza in meno di lire 168 111 814. Tale differenza non appare certamente troppo elevata.

Ecco distinto mese per mese il commercio italiano:

Importazione.

	1914	1915 (Migliaia di Lire)	Differenza
Gennaio	169.3	260.9	— 91.5
Febbraio	245.8	297.7	— 51.8
Marzo	269.7	323.0	— 53.3
Aprile	325.4	334.5	— 9.1
Maggio	315.5	306.6	+ 9.0
Giugno	344.8	348.8	— 4.0
Luglio	198.7	258.1	— 59.4
Agosto	231.9	166.4	— 65.6
Totale	2.101.4	2.296.2	— 194.7

Esportazione.

Gennaio	180.1	179.3	+ 0.7
Febbraio	192.4	197.9	— 5.4
Marzo	252.4	228.4	+ 24.0
Aprile	248.2	222.5	+ 25.6
Maggio	212.1	211.9	+ 0.1
Giugno	178.6	230.8	— 52.2
Luglio	142.1	184.6	— 42.3
Agosto	159.8	83.8	+ 75.9
Totale	1.565.9	1.539.3	+ 266

Risulta dalle cifre esposte che l'importazione è passata da milioni 2 296,2 nei primi otto mesi del 1915 a milioni 2 101,4 nello stesso periodo del 1913, segnando così una differenza in meno di milioni 194,7. L'esportazione è passata da 1 539,3 a 1 565,9, segnando un aumento di milioni 26,6.

L'agosto 1915 segna in confronto all'agosto 1914, primo mese della guerra, un miglioramento sensibilissimo. L'importazione caduta in quel mese a soli milioni 166,3 tocca oggi un livello quasi normale con milioni 231,9 e segna un aumento di 65,5. L'esportazione manifesta un miglioramento ancor più sensibile poichè discesa a 83,8 milioni nell'agosto 1914 si ragguaglia a 159,8 milioni nell'agosto 1915, con un aumento di 75,9 milioni.

La ripartizione delle importazioni e delle esportazioni italiane da e per i principali paesi, nei primi otto mesi dell'anno in corso, in confronto col 1914 è la seguente:

Importazione.

	1914	1915 (Migliaia di lire)	Differenza
Austria-Ungheria	178 708	33 636	— 145 072
Francia	173 789	90 407	— 83 382
Germania	395 653	149 602	— 186 051
Gran Bretagna	368 587	285 205	— 83 382
Svizzera	50 565	41 671	— 8 894
Argentina	27 124	234 165	+ 207 041
Stati Uniti	311 658	771 617	+ 459 961

Esportazione.

Austria-Ungheria	137 065	104 926	— 32 139
Francia	141 523	270 055	+ 128 532
Germania	222 744	184 195	— 38 549
Gran Bretagna	195 180	223 884	+ 28 704
Svizzera	158 245	178 513	+ 20 268
Argentina	84 823	70 206	— 14 618
Stati Uniti	175 949	173 285	— 1.664

Da tali cifre emerge, che, mentre da un lato si accentua la riduzione degli scambi commerciali coi nostri due ex-alleati Ger-

Digitized by Google

mania e Austria-Ungheria, dall'altro l'aumento delle nostre esportazioni verso la Francia, la Gran Bretagna e la Svizzera progredisce sempre. Appare anche come l'Italia, sebbene sia fornitrice di tali paesi in più larga misura che non nel 1914, pure da essi non riceve quella quantità di merci che precedentemente alla guerra soleva importare. Le sue richieste si rivolgono specialmente ai paesi d'oltre Oceano: Argentina e Stati Uniti. La prima segna infatti un aumento complessivo di 207 milioni e i secondi di 459,9 milioni.

*

La produzione del rame. — La produzione del rame in America è salita adesso a 60 000 tonn. al mese. Le esportazioni nell'agosto furono di sole 16 mila tonn. circa. Nel periodo da gennaio ad agosto esse ammontarono a sole 170 mila 523 tonn. contro 270 078 nello stesso periodo dello scorso anno e contro 258 804 nello stesso periodo del 1913.

Orbene, come fa rilevare lo «Statist» non è possibile che il consumo interno in America sia di molto cresciuto. Ciò non ostante oltre Atlantico si persiste ad asserire che non vi sono accumulazioni di «stocks».

In ogni modo due sono le ipotesi: o le esportazioni di rame americano sono state ridotte, o il consumo interno americano è di molto cresciuto. La prima ipotesi è considerata la più probabile in Inghilterra. Lo «Statist» dice che vi sono indici che dimostrano la tendenza in questa direzione. La seguente tabella mostra, intanto, la esportazione del rame americano negli scorsi 4 anni in tonnellate inglesi di 1016 kg.:

	1912	1913	1914	1915
Gennaio	31 229	25 026	36 018	26 193
Febbraio	31 894	26 792	34 634	15 583
Marzo	27 074	42 428	46 504	30 148
Aprile	22 591	33 274	35 079	18 738
Maggio	32 984	38 601	32 007	28 889
Giugno	26 669	28 015	35 182	16 976
Luglio	26 761	29 596	35 145	17 708
Agosto	29 526	35 072	16 509	16 289
Settembre	25 572	34 356	19 402	—
Ottobre	25 020	29 239	23 514	—
Novembre	19 171	29 758	24 999	—
Dicembre	29 174	30 653	22 166	—
Totali	327 965	382 810	360 159	170 524

*

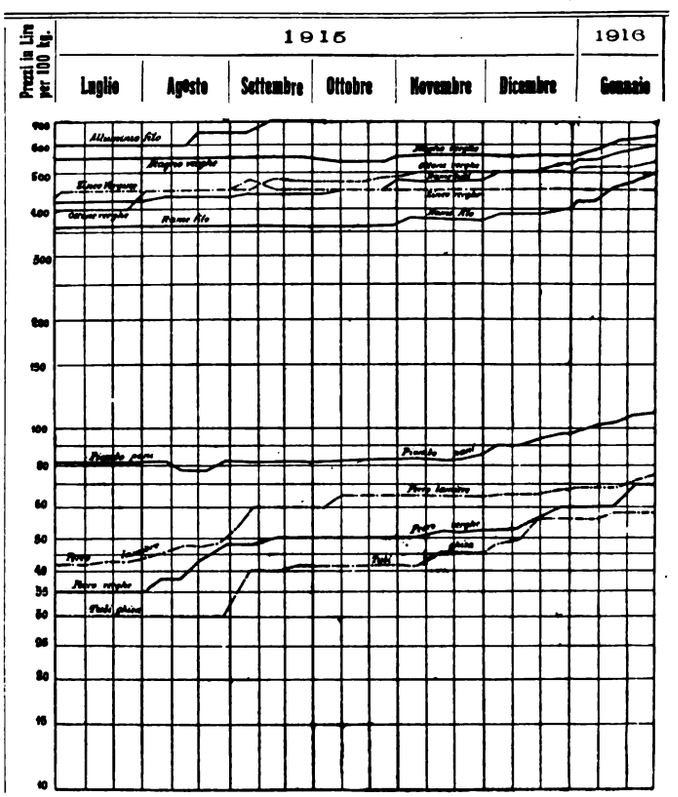
Importazione di carbon fossile in Italia. — Riportiamo — aggiornati a tutto giugno — i dati relativi alle importazioni mensili del carbon fossile.

Le importazioni di carbon fossile e di coke sono adunque diminuite nel periodo 1° agosto 1914-30 giugno 1915 di 2 milioni 365 mila tonnellate rispetto a quelle verificatesi nel corrispondente periodo del 1913-1914!

*

METALLI E LORO LAVORATI.

Riportiamo qui il solito diagramma del prezzo dei metalli sul mercato di Milano per gli ultimi sette mesi (Vedasi a pagina 786, 15 dicembre 1915).



Importazione di carbon fossile in Italia

(Tonnellate)

MESI	Totale 1913	Totale 1914	Dalla Gran Bretagna 1913	Dalla Gran Bretagna 1914	Dalla Germania 1913	Dalla Germania 1914	Dalla Francia 1913	Dalla Francia 1914	Dall'Austria Ungheria 1913	Dall'Austria Ungheria 1914	Dagli Stati Uniti 1913	Dagli Stati Uniti 1914
Gennaio-luglio	6.206.948	6.300.820	5.508.455	5 341.443	533.582	672 843	95.644	52 922	76 921	55.758	30.688	172.135
Agosto	817.644	688.281	664 438	646.884	93 593	51 604	11.706	1.960	7.716	2 461	10.725	14.176
Settembre	872.040	557.974	742 475	510.565	60.815	39.890	12.776	993	33 142	140	15 201	11.608
Ottobre	877.700	693.740	761 400	610.008	81.692	25.471	15.412	1.202	7.923	2 774	11.346	53.569
Novembre	976.380	803.734	852.434	740 844	82 043	36 067	15.067	4,891	250	2.997	12.381	18.092
Dicembre	998.346	714.323	869.064	635.382	67 388	47 013	14.069	4.186	9 296	2 364	13 187	22.074
Agosto-dicembre	4.587.060	3.458 052	3.887.811	3 143 678	415 531	230 045	69.030	15 252	52.427	10 736	62.840	119.509
Totale	10.834 008	9.758.877	9.397.122	8 485 121	967 774	836.987	164.674	62.274	138.978	66 474	93.528	291.644
	1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915	1914	1915
Gennaio	917.470	695.264	798.401	600 412	89 877	53 243	10 353	4.767	5.269	4.376	13.169	31.386
Febbraio	772.232	568 681	681.764	444.859	65.579	80.485	14 307	3.587	2.707	3 084	8.320	34 906
Marzo	989.366	901.584	808.624	742.967	99.676	135.933	5 732	2.493	9.813	1.747	14.800	17.634
Aprile	862.830	789 130	760.540	585 482	82 488	123.555	3 941	693	5 758	3 040	9.374	20.060
Maggio	950.950	617.963	801.664	465.951	113.797	87.432	6.314	585	6 348	493	21.980	61.673
Giugno	961.520	597.138	784.874	402 952	140 119	170	6.203	2.114	15.513	—	63 936	191.207
Totale nel semestre	5.404.470	4.119.110	4.585.367	3.242 603	590.529	485.819	46.889	14.189	45.408	12 740	131.541	356.866

Digitized by Google

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolazione, ecc.

— *Sulla necessità delle resistenze di protezione per gli interruttori ad olio ad alta tensione.* — J. BIERMANNS. — (E. T. Z., 4 novembre 1915, N. 44, pag. 582).

Applicazioni diverse.

— *Equipaggiamenti elettrici della Vermont Marble Co.* — J. LISTON. — (G. E. R., N. Y., novembre 1915, Vol. 18, N. 11, pag. 1015).

— *Centrali isolate per usi agricoli.* — W. E. FRANCIS. — (G. E. R., N. Y., novembre 1915, Vol. 18; N. 11, pag. 1057).

— *Forni elettrici da smaltare.* — C. W. BARTLETT. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1130).

— *Impiego della bilancia d'induzione di Hughes per la ricerca dei proiettili nel corpo dei feriti.* — A. DE LA BAUME PLUVINEL. — (Ind. El., P., 25 novembre 1915, N. 562, pag. 400).

Condutture.

— *Sui cavi intrecciati.* — M. HÖCHSTÄDTER. — (E. T. Z., 25 novembre 1915, N. 47, pag. 617).

Elettrochimica, ecc

— *Effetti dell'elettrolisi sulle costruzioni e canalizzazioni metalliche.* — A. F. GANZ. — (Lum. El., 11 dicembre 1915, Vol. 31; N. 48, pag. 254).

— *Su la disuniforme distribuzione dei flussi periodici d'induzione nelle aste cilindriche di ferro.* — L. LOMBARDI. — (N. C., settembre-ottobre 1915, Vol. X; Fasc. 9°-10°, pag. 249).

— *Su la disuniforme distribuzione delle correnti alternate nelle aste cilindriche di ferro.* — L. LOMBARDI. — (N. C., settembre-ottobre 1915, Vol. X, Fasc. 9°-10°, pag. 234).

Elettrotecnica generale.

— *Effetti meccanici dei corti circuiti.* — S. H. WEAVER. — (G. E. R., N. Y., novembre 1915, Vol. 18; N. 11, pag. 1066).

— *Il sistema Thury di trasmissioni a corrente continua.* — W. BAUM. — (G. E. R., N. Y., novembre 1915, Vol. 18; N. 11, pag. 1026).

— *Le curve di tensione nelle reti ad alta tensione.* — J. BIERMANNS. — (E. T. Z., 18 novembre 1915, N. 46, pag. 609).

— *Teoria delle onde elettriche nelle linee di trasmissione.* — J. M. WEED. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Volt. 18; N. 12, pag. 1148).

Generatori elettrici.

— *Generatori trifasi per la Centrale di Rjukanfos.* — (The El., 10 dicembre 1915, N. 1960, pag. 343).

Illuminazione.

— *Un codice per la buona illuminazione industriale.* — C. E. CLEWELL. — (El. W., N. Y., 20 novembre 1915, Vol. 66; N. 21, pag. 1135).

Impianti.

— *Un impianto idroelettrico sul Savannah.* — (El. W., N. Y., 20 novembre 1915, Vol. 66; N. 21, pag. 1132).

— *Considerazioni economiche sulla progettazione delle Centrali elettriche.* — H. F. PARSHALL. — (The El., 26 novembre 1915, N. 1958, pag. 269).

Materiali.

— *Caratteristiche elettriche degli isolanti solidi.* — F. W. PEEK. — (G. E. R., N. Y., novembre 1915, Vol. 18; N. 11, pagina 1050).

— *Variazione della resistenza elettrica dei fili di ferro per le correnti alternate, al variare della temperatura.* — W. PEUKERT. — (E. T. Z., 4 novembre 1915, N. 44, pag. 578).

Misure.

— *Un fasometro per correnti trifasi.* — K. GRUHN. — (E. T. Z., 11 novembre 1915, N. 45, pag. 595).

— *Sulle resistenze di precisione per le correnti alternate ad alta frequenza.* — K. WILLY WAGNER. — (E. T. Z., 18 novembre 1915, N. 46, pag. 606).

Motori elettrici.

— *Motori sincroni per la correzione del fattore di potenza.* — TH. SCHON. — (El. W., N. Y., 20 novembre 1915, Vol. 66; N. 21, pag. 1138).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo.* — A. BLONDEL. F. CARBENAY. — (Lum. El., 27 novembre 1915, Vol. 31; N. 46, pag. 193).

Statistica.

— *Impianti elettrici giapponesi nel* 1913. — A. A. BRANDT. — (E. T. Z., 11 novembre 1915, N. 45, pag. 596).

Tariffficazi ne e vendita.

— *Sul costo dell'energia elettrica e sulle tariffe delle Centrali Elettriche.* — B. SOSCHINSKI. — (E. T. Z., 2 dicembre 1915, N. 48, pag. 635).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

CRONACA.

I collegi degli Ingegneri «Pro Industria Nazionale». — Si ricorderà come fra le decisioni da tempo prese dalla Commissione «Pro Industria nazionale» figurasse quella di interessare i Collegi degli Ingegneri Italiani perchè si facessero promotori nella loro cerchia di un'analoga agitazione. E fin dallo scorso settembre la Presidenza Generale indirizzava in tale senso una lettera al Comm. Ing. L. Luiggi, presidente dell'Associazione fra i Sodalizi degli Ingegneri d'Italia. Convocati dal Comm. Luigi si riunirono il 30 u. s. a Roma i rappresentanti di circa i due terzi dei Collegi degli Ingegneri d'Italia e non potremmo dar meglio conto del convegno che pubblicando la seguente lettera del nostro Presidente Generale al Presidente del Collegio degli Ingegneri di Milano.

7 *Febbraio* 1916.

Egregio Signor Ing. O .DE MARCHI

Presidente del Collegio degli Ingegneri e Architetti
Via S. Paolo, 10 MILANO

Da Lei cortesemente Delegato a rappresentare il Collegio di Milano alla riunione della Federazione fra i Sodalizi degli Ingegneri e Architetti Italiani, tenutasi il 30 scorso mese a Roma, mi faccio un dovere di comunicarLe i risultati di tale riunione.

Sul punto principale dell'Ordine del giorno, e cioè intorno ai modi per dare impulso al movimento a favore dell'industria nazionale, la discussione fu lunga e interessante, e specialmente per parte dei Delegati dei Collegi dell'Italia Meridionale venne richiamata vivamente l'attenzione sulla necessità di sviluppare le industrie piccole e grandi connesse con l'agricoltura. Fu molto discorso anche intorno all'opportunità di chiedere il concorso governativo, e l'opinione prevalente parve quella che il concorso governativo dovesse essere invocato per quelle regioni d'Italia, nelle quali gli enti privati non sono in grado di assumere iniziative.

—*Alla fine si votò il seguente Ordine del Giorno:*

«Il Consiglio mentre riconosce tutta l'importanza dei problemi generali che si connettono allo sviluppo delle nostre industrie su basi veramente nazionali, affida alla Presidenza della Federazione l'incarico di svolgere in tal senso un'azione continuativa presso il Governo e di propaganda verso l'industria e la finanza italiane;

delibera come soluzione contingente d'istituire in Roma un Ufficio per formare il censimento delle industrie, porne in evidenza le lacune nel processo concatenato di produzione, di studiare le risorse naturali del Paese per lo sviluppo delle industrie stesse, tenendo conto in ispecial modo delle condizioni dei mercati;

per i provvedimenti finanziari il Consiglio dà mandato di fiducia alla Presidenza nell'intesa di ricorrere al concorso dei Sodalizi federati, dei professionisti, degli industriali e degli Enti interessati».

La parte più interessante di questo Ordine del Giorno è la istituzione dell'Ufficio di Lavoro, il quale, secondo quanto fu detto, dovrebbe comportare del personale stipendiato e svolgere un'opera attiva e continuata. So che per raccogliere i fondi necessari si sta iniziando un'azione presso i principali industriali di Roma e di qualche altra città.

Relativamente all'altro punto dell'ordine del giorno riguardante il trattamento fatto dal Governo agli Ingegneri sotto le armi non aventi grado d'ufficiale, udite le spiegazioni della Presidenza, i convenuti ritennero che questa avesse espletato tutti i mezzi possibili.

Null'altro d'interessante fu concluso.

Gradisca i miei più distinti saluti. G. SEMENZA.

*

Sul progetto di legge per i serbatoj. — La Commissione nominata dall'A. E. I. per lo studio del progetto di legge per le agevolazioni da accordarsi ai costruttori di serbatoj, si è recata a Roma per presentare a Sua Eccellenza il Ministro Daneo, la sua relazione. Ne daremo il testo nel prossimo numero.

Digitized by Google

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — *La solenne commemorazione dell'Ing. Angelo Bertini.* — Promossa come annunciammo tempo addietro — dalla Sez. di Milano dell'A. E. I. d'accordo con la Feder. delle Società Scientifiche e tecniche e con la Società Edison, ebbe luogo Domenica 6 corr., nell'Aula Magna del Politecnico, la solenne commemorazione del compianto **Ing. Angelo Bertini.**

Dell'Uomo integerrimo, la cui attività professionale rimane indissolubilmente legata ai primi trionfi dell'Elettrotecnica in Italia ricordarono le nobilissime doti e la multiforme attività, l'Ing. Pontiggia, Presidente della Federazione; l'Ing. De Marchi, Presidente del Collegio degli Ingegneri; l'Ing. Semenza, nostro Presidente Generale; l'Ing. Simonetti, Direttore dell'Associazione tramviaria; l'Ing. Ravizza, Presidente dell'Associazione fra gli ex allievi del Politecnico di Milano e da ultimo, con commosse parole, il Senatore Colombo.

Tutti gli applauditi discorsi saranno raccolti in una speciale pubblicazione in memoria di Angelo Bertini. Noi daremo nel prossimo numero il testo della commemorazione fatta dal Presidente Generale. Vogliamo intanto esprimere l'augurio che tante nobili e schiette attestazioni di stima e di compianto possano alquanto lenire il dolore della desolata famiglia.

*

SEZIONE DI ROMA. — *L'accoglienza di Roma alla conferenza del nostro Presidente Generale.* — Particolarmente solenne ed importante per numero e qualità degli intervenuti è riuscita la riunione tenuta dalla Sezione di Roma la sera del 29 gennaio ultimo scorso — di cui già demmo notizia nel numero scorso — per ascoltare la conferenza del nostro Presidente Generale, già fatta a Milano, col titolo « Dal V. D. E, all' A. E. I. », della quale pubblichiamo il testo in questo fascicolo. Il titolo sibillino, che però in un'opportuna circolare acclusa al biglietto di invito, il Presidente della sezione Revessi aveva un po' chiarito per i profani, aveva destato una legittima aspettazione, che non andò delusa; intervennero i Rappresentanti dei Ministeri dell'Agricoltura, dei Lavori Pubblici, dell'Istruzione e delle Poste e Telegrafi, intervenne il Vicedirettore Generale delle Ferrovie Comm. Rinaldi, intervennero alcuni parlamentari, tra cui il Senatore Maggiorino Ferraris.

Meritano di essere riportate, perchè apparvero felicemente intonate all'ambiente, le parole di presentanzione, con cui il Presidente della Sezione ebbe a salutare il Conferenziere: egli, dopo ringraziate le Autorità del loro intervento, e dopo dato notizia della Riunione in Roma pel 1° marzo del Congresso della Società per il Progresso delle Scienze, e accennato agli importantissimi argomenti tecnico-scientifici, che vi saranno svolti, così proseguì:

Veramente io mi sono domandato, se fosse proprio il caso di far loro la presentazione dell'oratore di questa sera, l'Ing. Semenza; certo, se un uomo del suo valore fosse stato, invece d'un tecnico, un letterato o un uomo di legge, ogni presentazione sarebbe stata superflua; troppo sarebbe egli già stato noto!

Si tratta invece d'un ingegnere, e d'un ingegnere, che ha principalmente vissuto nell'ambito della tecnica, senza cercare al di fuori di essa una più facile notorietà; perciò mi parvero necessarie alcune parole di presentazione, poche, perchè la tecnica sta meglio coi fatti che colle parole: fino a un certo punto però anche questo, perchè senza un po' di propaganda opportuna, l'ambiente moderno, che pure la tecnica compenetra ed avviluppa, ne vive ignaro, almeno da noi, e indifferente, ricordandosene solo per dirne male, e non sempre a proposito, perchè le cause son spesso altrove, quando un treno ritarda o un apparecchio telefonico non risponde; tanto, che se non temessi di essere frainteso, potrei parafrasare quanto l'abate Sieyes si domandava all'alba della rivoluzione francese a proposito del terzo stato, domandandomi anch'io, che cosa sia la tecnica nella vita sociale, e che cosa dovrebbe essere.

Non parlo infatti per meschini interessi di classe, ma per quell'interesse ben più alto e generale, che è il benessere della collettività, a cui ha forse portato un beneficio, se non maggiore, certo più sensibile e più immediato, l'introduzione del tram elettrico, che non il lento procedere, se di progresso è lecito in tal campo oggi parlare, delle scienze morali.

Noi siamo fieri della nostra millenaria latinità, che concede all'individuo una indipendenza di giudizio e uno spirito d'iniziativa, che non conoscono forse, almeno in eguale misura, i nostri disciplinati avversari; ma dobbiamo però riconoscere, che accortisi essi assai prima di noi dell'importanza sociale, non solo delle scienze positive, ma anche della tecnica, che queste applica, sono andati per essa assai vicini al raggiungimento di quella egemonia mondiale, che sotto la denominazione eufemistica di führende Mitwirkung avrebbe strappato, forse per secoli, ai latini ogni valore internazionale.

Fortunatamente la nostra mirabile facoltà di adattamento ci ha permesso di svegliarci ad un tratto guerrieri, dopo che ci eravamo addormentati colla mente e colle membra intorbidite dall'illusione di una eterna pace; e questa medesima facoltà di adattamento ci affida che noi possiamo, quando si voglia, rapidamente riguadagnare il tempo perduto, solo che diamo alla tecnica quella considerazione, direi quasi quella simpatia, che essa merita, poichè è essa, che sempre più completamente ci alimenta, ci illumina, ci trasporta, ci difende, è essa in una parola, che, sia oggi nel conflitto, in cui siamo coinvolti, sia domani nelle competizioni economiche, che ci attendono, ci permette di vivere; perchè infatti la tecnica possa intieramente assolvere il suo compito benefico, occorre la volonterosa collaborazione di tutti, degli attori non meno che degli spettatori; occorre prima di tutto, che cessi il vieto pregiudizio di vedere sempre dietro la fronte affaticata del tecnico l'ombra bieca dello speculatore, perchè, se è naturalmente vero, che qualche volta anche il tecnico mira troppo al proprio vantaggio, è anche vero, che quasi sempre egli produce a vantaggio di tutti, ciò che ben difficilmente si potrebbe ripetere per altre classi di speculatori, singolarmente meno odiate, benchè di natura assai più nettamente parassitaria.

Non è mia intenzione, perchè non è il momento, e perchè altri potrà farlo più tardi con maggiore competenza di me, considerare oggi le condizioni che andrebbero fatte alla tecnica, affinchè possa, e con quale vantaggio dell'economa nazionale, sostituire, fin dove è possibile, le attività forestiere, da qualunque bandiera ricoperte: osserverò solo, che prima di tutto va preparato a questo scopo un ambiente favorevole.

L'altro giorno ho sorpreso nelle mani di una bambina di pochi anni la cartolina di un soldato, che ringraziava l'ignota donatrice dell'invio, credo, di una sciarpa di lana; ebbene, attraverso l'incerta ortografia di quelle tre righe, traspariva, come l'umile contadino avesse intuito sorpassare di gran lunga il modesto valore del dono la sua poesia, il dono valere sopratutto, perchè fatto per la grande patria nella dolce casa: io vorrei, che i miei concittadini presto imparassero a comprendere la medesima poesia in ogni oggetto, che nascendo abbia visto il nostro cielo, sia stato lavorato dalle nostre macchine, mosse dalle nostre acque, per le mani dei nostri operai, sotto la guida dei nostri ingegneri, in virtù dei capitali nostri.

Quando avremo saputo formare quest'ambiente, che è l'ambiente che possiedono da un pezzo i nostri rivali, e che aveva loro permesso di raggiungere una prosperità, che una follia imperialistica sta forse loro per ritogliere per sempre, quando non avremo più da temere, che la sigla del « made in England » o del « made in Germany », anzi tedescamente in Ghermany, eserciti uno stolto fascino sul consumatore, noi avremo forse compiuto il passo più arduo per assicurare a noi tutti, e specialmente alle classi lavoratrici, una maggiore prosperità, e sopratutto alla nostra economia una base più larga e più sicura, sottratta all'umiliazione di sentirsi scossa pel minore afflusso dei forestieri, per minor gettito delle rimesse degli emigranti, per l'inasprimento dei noli, per le oscillazioni, in genere, sempre più complesse e profonde dell'economia mondiale.

La nostra Associazione dà la sua opera a questo scopo, e come essa quest'opera abbia iniziato, lo racconterà questa sera chi ne è stato il propugnatore, l'Ing. Semenza, che ringrazio di aver accettato il mio invito e a cui cedo la parola.

L'Ing. Semenza tenne infatti avvinta per oltre un'ora l'attenzione dell'uditorio, e la stampa quotidiana stessa, restia in genere ad occuparsi di questi problemi, ebbe a rilevare unanime il successo della conferenza.

Il giorno dopo una amichevole colazione riunì intorno al Conferenziere gli amici della Sezione di Roma; la conversazione si protrasse a lungo, i brindisi furono invece di concisione tacitiana: *Che la buona Semenza fruttifichi!*, augurò il Presidente, che faceva gli onori di casa; *Grazie!*, rispose il festeggiato.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 25 Febbraio 1916 N. 6.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSAT

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Per il carbone bianco d'Italia - Verso la scomparsa delle lampade ad arco* . . . pag. 101

Sul disegno di legge "Provvedimenti per agevolare la costruzione dei Serbatoi e Laghi artificiali" (*Relazione della Commissione dell'A. E. I. presentata a S. E. il Ministro dei L. P. il 16 Febbraio 1916*) . » 102

Verso la scomparsa delle lampade ad arco dall'illuminazione pubblica: *I. - I risultati della sostituzione delle lampade « mezzo watt » alle lampade ad arco nell'illuminazione pubblica di Roma* - Ing. I. BONATI - *II. - La trasformazione dell'illuminazione pubblica di Brescia - III. - Le lampade mezzo-watt a Parma - IV. - Lampade mezzo-watt nell'illuminazione pubblica di Napoli* . . . . . » 114

Lettere alla Redazione: *Brevetti italiani in lingua francese* - Ing. G. ARMANI . . . . . » 116

Sunti e Sommari:

Impianti: E. W. MARCHANT - *Su « la resistenza di terra »* . . . . . » 117

Radiotelegrafia e radiotelefonia: G. W. O. HOWE - *Il calcolo della resistenza effettiva delle prese di terra* » 117

Elettrofisica e magnetofisica: O. S. PETERS - *Resistenza di terra* . . . . . » 118

Misure, metodi ed istrumenti: F. WENNER - *Un metodo per misurare la resistività della terra* . . » 118

Cronaca: *Applicazioni - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Telegrafia, telefonia e segnalazioni* . . . . . » 119

Libri e Pubblicazioni: P. E. BRUNELLI - Corso di macchine. Tomo I. - *Teoria e proporzionamento generale delle macchine a stantuffo* - (*Napoli - 1915*) » 119 — *Cinematica delle macchine a stantuffo* - (*Napoli - R. Pironti - 1916*). . . . . » 119

Indice bibliografico . . . . . » 120

Notizie dell'Associazione:

Necrologio: **Angelo Bertini** - *Parole pronunciate dal Presidente Generale* Ing. G. SEMENZA, *nella solenne Commemorazione del 6 febbraio 1916* . . . . » 121

Notizie delle Sezioni - *Sezioni di Milano e Roma* . » 124

Pubblicità industriale.

Per il "carbone bianco" d'Italia.

Fra i tanti progetti di legge che il Governo ha dovuto mettere in aspettativa, uno ve n'è che potrebbe avere una singolare influenza sui futuri destini economici del nostro paese. Vogliamo alludere al Progetto relativo alle sovvenzioni ed alle agevolazioni da accordarsi ai costruttori di serbatoi o di laghi artificiali.

Non vogliamo far torto ai nostri lettori ritornando sulla enorme importanza di tali raccolte d'acqua che, sopratutto per molte regioni Appenniniche, possono trasformare in fonte di ricchezza agricola ed industriale un elemento che è oggi il più sovente causa di devastazioni e di disastri. Vogliamo piuttosto accennare che l'importanza del progetto non sta forse tanto nell'aiuto che da una buona legge tali costruzioni idrauliche potrebbero trarre, quanto nei gravissimi danni che una cattiva legge potrebbe arrecare allo sviluppo di una razionale e completa utilizzazione del nostro carbone bianco.

La nostra Associazione — la quale giustamente aspira a diventare un vero corpo consultivo per il Governo, che ad essa potrebbe rivolgersi con successo per ogni legge o regolamento interessante l'elettrotecnica (il recente decreto sul riscaldamento potrebbe fornire un'ottima dimostrazione... per assurdo, dell'asserto) — ha perciò fatto sentire la sua voce fin dal primo apparire del progetto nel 1911. Una Commissione fu subito nominata dalla presidenza generale e nella Riunione di Genova del 1912 l'Ing. Panzarasa esponeva una serie di « desiderata » da far presenti al Governo. I lavori della Commissione furono in seguito intralciati da varie traversie, ma intanto nel nuovo progetto presentato alla Camera il 5 marzo 1514 erano accolti in parte i desiderî dell'Associazione... La Commissione definitivamente costituita dagli ingegneri Panzarasa, Chiesa, Del Buono, Ganassini, Motta e Zunini, ha così preso in esame il nuovo progetto ed oggi pubblichiamo la relazione stesa dell'Ingegnere GANASSINI quale fu presentata, il 16 corr., a S. E. il Ministro Ciuffelli.

L'accoglienza fatta ai Commissari da S. E. e, in una successiva visita, anche da S. E. il Ministro Cavasola, fu assai lusinghiera. Se nelle condizioni attuali del Paese è poco probabile che il progetto possa presto tramutarsi in legge, pare invece da sperarsi che il Governo, il quale ha già mostrato — coll'ultimo decreto di cui ci occupammo nel numero scorso — di interessarsi veramente allo sviluppo idroelettrico italiano, possa provvedere mediante nuovi decreti alla rapida soluzione di altre dibattute questioni.

I Ministri pare abbiano assai apprezzato il lavoro fatto dalla A. E. I. ed espressero il desiderio che la nostra Associazione prenda in esame anche la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche. E noi ci compiacciamo vivamente di questo primo riconoscimento ufficiale della competenza — oggettiva e disinteressata — della nostra Associazione in materia elettrotecnica.

Verso la scomparsa delle lampade ad arco.

Le ragioni per cui le lampade ad arco sono state, sino a questi ultimi anni, così largamente usate nell'illuminazione dei grandi ambienti e, in particolare, nell'illuminazione pubblica, si riassumono nel basso consumo specifico e nella facilità di realizzare comodamente delle unità di grande intensità luminosa.

Non è, tuttavia, che non si riconoscessero anche i difetti

Digitized by Google

di queste lampade, alle quali si rimproverano le continue e rapide variazioni di intensità che le rendono in certi casi inadoperabili (i perfezionamenti notevoli subiti dai regolatori le hanno attenuate, ma non annullate), le incertezze di funzionamento, e l'abbondanza di radiazioni violette e ultraviolette non perfettamente innocue; nè che si fondassero troppe illusioni sul basso consumo specifico. Ciò che realmente interessa, difatti, in pratica, non è il numero di watt per candela, ma il costo *totale* della luce ottenuta, in centesimi per candela-ora. Per le usuali lampade ad incandescenza, valutando l'energia elettrica ai prezzi normalmente pagati dagli ultenti nelle grandi città, il costo totale accennato si confonde sensibilmente con quello dell'energia consumata; ed anche valutando l'energia ad un prezzo, diremo così, di costo (dell'ordine dei cinque centesimi per kWh), il consumo di energia conserva importanza preponderante, chè la spesa di rinnovo è appena un quarto del totale. Ma per le lampade ad arco al consumo di energia bisogna aggiungere il consumo dei carboni, le spese di manutenzione propriamente dette e quelle per il personale addetto al ricambio dei carboni; e dell'importanza di queste spese accessorie si potrà avere una idea da questo dato di fatto: in un caso concreto (quello dell'illuminazione pubblica di Roma), che non aveva del resto nulla di eccezionale, il consumo di energia non rappresentava che il quaranta per cento della spesa totale. In alcuni paesi (l'America, ad es.) le preoccupazioni per le spese così dette accessorie erano tanto vive, da consigliare l'impiego di tipi di lampade ad arco (quelle ad arco chiuso, ad es.) di elevato consumo specifico, ma con elettrodi di lunga durata.

Stando così le cose, si comprende come fin dall'apparire delle lampade « mezzo-watt » si sia pensato alla possibilità della loro sostituzione alle lampade ad arco. Le discussioni in proposito sono state numerose e vivaci, ed il nostro giornale non ha mancato, in varie occasioni, di accennarvi (1); ma le conclusioni, specie in principio, sono state assai discordanti a causa della variabilità, difficilmente eliminabile, dei dati di partenza, del differente comportamento delle lampade ad arco con la corrente continua ed alternata, e, infine, del diverso valore pratico attribuito ad alcuni tipi speciali di archi, relativamente poco diffusi (l'arco a magnetite, ad esempio).

Tuttavia, da qualche tempo le discussioni nei riguardi dell'illuminazione pubblica, di cui specialmente ci occupiamo, sembrano aver ceduto il posto alle esperienze; chè in molte città italiane e straniere si sono fatte o si stanno facendo delle prove pratiche su scala abbastanza vasta, sostituendo parte degli archi con lampade « mezzo-watt » e studiando le conseguenze economiche ed estetiche della sostituzione. Il nostro giornale si propone di tener dietro attentamente a queste prove; e comincia riportando nel presente numero alcune notizie relative ai risultati ottenuti a Roma, a Napoli, a Parma ed a Brescia. In queste città, le prove sono riuscite decisamente favorevoli alle « mezzowatt » per la maggior parte fabbricate in Italia; a Roma anzi, dove le prime prove furono fatte circa due anni addietro, la sostituzione delle lampade ad arco è già completa da tempo, tanto che l'ing. Bonati, dell'Azienda Elettrica Municipale, ha potuto compilare, ed *in base a dati di fatto*, i prospetti completi delle spese di esercizio sia delle antiche lampade ad arco, che delle nuove « mezzo-watt »; e pur essendosi migliorata, a giudizio generale del pubblico (riportato dal Bonati), l'illuminazione stradale, le nuove lampade hanno permesso di realizzare un'economia del 13 % sull'antica spesa.

LA REDAZIONE.

(1) Si vegga, ad esempio, questo giornale, 1915, pag. 645.

SUL DISEGNO DI LEGGE

Provvedimenti per agevolare la costruzione DEI SERBATOI E LAGHI ARTIFICIALI

:: :: **Relazione della Commissione dell'A. E. I.** :: ::
presentata a S. E. il Ministro dei L. P. il 16 Febbraio 1916

Considerazioni generali.

L'attuale progetto di legge ha subíto dalle sue origini varie vicende e la nostra Associazione ebbe ad occuparsene anche prima della nomina della presente Commissione.

Alcuni desiderata di massima furono esposti all'assemblea generale tenuta a Genova il 21 ottobre 1912, ove venne votato uno speciale Ordine del giorno al riguardo, proposto dall'Ing. Alessandro Panzarasa sottoscritto. Il Governo, su parere della Commissione Parlamentare, ebbe a tener conto in gran parte dei desiderata espressi ed il progetto attuale di legge presentato alla Camera alla Seduta del 5 marzo 1914 risultò alquanto modificato dal primitivo ed i criteri contenuti nell'Ordine del giorno della citata Assemblea furono in massima adottati.

Ora, prima di esaminare e discutere in dettaglio i singoli articoli del disegno di legge, credono opportuno gli scriventi di esporre in linea generale il loro pensiero riguardo al supremo compito che si vorrebbe attribuito allo Stato per la tutela ed il miglioramento del patrimonio multiforme che si racchiude nel Demanio idraulico.

L'utilizzazione delle energie idrauliche e delle acque irrigue, se abbandonata nelle sue concezioni alle sole iniziative private, risente inevitabilmente delle competizioni di interessi, della singolarità degli scopi e spesso della necessità dell'immediata valorizzazione, che sempre accompagnano nelle loro origini finanziarie le grandi imprese.

Un fenomeno affatto analogo si verifica per la costruzione delle ferrovie abbandonate all'industria privata, senonchè lo studio e l'esercizio di queste ferrovie è con vigili disposizioni legislative sottoposto al controllo obbiettivo dei corpi tecnici competenti; non solo, ma anche per ciò che riguarda le sovvenzioni che debbono permettere il finanziamento delle ferrovie se ne stabilisce con equo criterio la misura a seconda, da una parte, delle condizioni tecniche del tracciato e dall'altra dell'intensità del traffico prevedibile. La rete ferroviaria viene in tal guisa a costituire un prezioso patrimonio della nazione, inattaccabile alle manovre speculative e solo destinato a creare il benessere e la sicurezza della difesa della patria.

Ora è lecito chiedersi perchè lo Stato non potrebbe con identici criterii provvedere alle sistemazioni dei corsi d'acqua mediante serbatoi. Il problema è quanto mai grandioso e male saprebbe costringersi in modeste provvidenze di legge atte a facilitare solo le private iniziative. Più alta deve essere la missione di chi dirige i destini della patria; i problemi debbono essere delineati nella loro obbiettiva grandiosità, il programma delle sistemazioni tassativamente stabilito in base a precisi criteri e solo nell'orbita di questi programmi le iniziative private debbono poter trovare il più largo consentimento e le maggiori facilitazioni compatibili colle Finanze dello Stato.

Digitized by Google

Riconoscono d'altronde gli scriventi che troppo ponderosa mole di lavoro tecnico dovrebbe con queste direttive addossarsi agli Uffici pubblici e che finanziariamente molto onerosa riuscirebbe una organizzazione speciale di studi diretta a questo scopo.

Questa premessa dovrà comunque valere a rilevare l'altissima importanza che nella disamina dei progetti di serbatoi debbono avere la concezione tecnica, la organica impostazione degli studi ed essenzialmente la attendibile documentazione idrografica e topografica. Le agevolazioni della legge non debbono accendere insussistenti entusiasmi finanziari, nè far pullulare progetti di sbarramento comunque studiati; esse debbono affermarsi unicamente sopra studi di ineccepibile serietà e recare efficace contributo al coordinamento razionale dei progetti.

È qui opportuno notare come questa più efficace coordinazione di progetti si possa meglio ottenere con lo studio di sbarramenti che abbiano fine a sè stessi e non siano direttamente coordinati ad una specificata utilizzazione agricola od industriale. Deve quindi anzitutto incoraggiarsi lo studio generale dei serbatoi prescindendo dalle utilizzazioni che dell'acqua, per così dire creata, si voglia fare a valle della diga. Chi rivolge le sue ricerche tecniche alla regolazione dei bacini imbriferi deve poter essere più comprensivo ne' suoi scopi che non l'industriale che cerca qualche migliaio di Kilowatt di potenza e l'agricoltore che vuole irrigare una plaga limitata di terreni. Ed è in base a questi concetti che si è proposto di modificare la dicitura dell'art. 1 della legge, stabilendo che le facilitazioni debbano accordarsi ai concessionari dei serbatoi anche se non interviene il progetto collegato della utilizzazione delle acqua. Solo con questo criterio la legge sarà veramente fattiva ed affermerà tutta la grandiosità del suo scopo.

All'attenzione dei Ministeri competenti si richiama ancora la sorte che può venire riserbata alle due leggi del 1886 e del 1888, pur esse relative ai serbatoi; la coesistenza di queste leggi può ingenerare confusioni di procedura e d'altra parte a malincuore si vedrebbero abbandonate alcune provvide disposizioni in esse contenute. Sarà forse il caso di elaborare un testo unico che compendii ed armonizzi queste disposizioni ed anche altre contenute nella legislazione sui Lavori Pubblici e che hanno permesso pure recentemente di licenziare all'appalto come opere di sistemazione montana delle vere dighe di ritenuta con creazione di serbatoi di parecchi milioni di mc. di capacità.

Un'altra avvertenza che emerge dal progetto di legge e che, prescindendo per il momento da quanto si è detto più sopra circa la convenienza di concentrare le provvidenze della legge alla pura e semplice creazione dei serbatoi, merita di esser molto ben chiarita, riguarda la relazione che si vuole stabilire tra il progetto del serbatoio e gli impianti utilizzatori. Secondo la lettera del disegno di legge, serbatoio ed opere di utilizzazione debbono costituire una sintesi unica sia dal punto di vista tecnico che da quello finanziario; ora si domanda: quando si tratta di derivazioni già attuate che dal serbatoio attingono solo un benefizio di continuità è ancora ammissibile la dipendenza ai sensi della legge? Ed in tal caso come valutare il reddito delle opere agli effetti della sovvenzione?

È facile esemplificare questa circostanza generale con un caso molto comune: esistono parecchi impianti idroelettrici che utilizzano dai torrenti delle portate che sono alquanto superiori alle magre assolute; la deficienza è coperta con macchinario termico; in questi torrenti spesso si presenta tecnicamente possibile la sistemazione di un serbatoio; senonchè non appare la convenienza finanziaria in confronto al costo del combustibile. Come si può in questo caso dimostrare con un piano finanziario che l'opera non è per di sè redditizia, per invocare le agevolazioni di legge?

Ed in linea generale è possibile che un'impresa eminentemente industriale, qual'è quella della produzione di energia idroelettrica, possa sorgere col modesto miraggio di vedere completate per mezzo delle sovvenzioni le deficienti attività nella ridotta misura di un reddito comune? Non sarebbe forse più semplice e molto più incoraggiante per iniziative di questo genere limitare sempre il piano finanziario richiesto all'uscita dell'acqua dalle bocche di derivazione? (1).

Come d'altra parte stabilire un piano finanziario di esercizio attendibile, quando così varie sono le tariffe dell'energia elettrica e quando alcune decine di chilometri di linea possono spostare di segno le rendite di un impianto idroelettrico?

Si dà rilievo a queste incertezze in quanto riguardano solo il criterio per l'entità della sovvenzione, all'infuori di essa il progetto di legge risponde con sufficiente larghezza alle esigenze dell'industria idroelettrica la quale, per quanto concerne le utilizzazioni delle energie idrauliche, non chiede allo Stato aiuti economici diretti, ma solo più facili vie burocratiche e meno vessative imposizioni fiscali.

Per i serbatoi a scopo agricolo è dovere di franchezza riconoscere che la legge del 1886 era inspirata a più generosi criterii di facilitazione finanziaria; solo essa specifica con poco plausibile esclusività tanto gli enti che possono invocare le provvidenze di legge quanto le condizioni a cui l'applicazione di essa deve venire subordinata. Con tale legge però si delineava molto precisamente il vasto concetto economico che le grandi opere irrigue che ripetono l'iniziativa dalle piccole e vaste proprietà fondiarie consorziate debbono essere sottratte alla speculazione del mercato bancario ed affidate alla tutela economica degli Istituti finanziari statali. È per questo che gli scriventi confermano l'avviso espresso più sopra, che la nuova legge, quanto mai provvida per le iniziative idroelettriche, non deve però eliminare la possibile applicazione della legge del 1886 per i serbatoi a scopo irriguo.

Un'ultima considerazione i sottoscritti ardiscono sottoporre all'illuminata disamina dei competenti Ministeri, ed è che l'efficacia della legge proposta si affermerebbe poderosa se potessero le iniziative coordinarsi con sicuri provvedimenti di credito. Non potrebbe la benemerita Cassa Depositi e Prestiti, da cui gli acquedotti di acqua potabile hanno già largamente attinto la loro vitalità economica,

(1) Per limitare il piano finanziario alle bocche di derivazione basta stabilire il costo di ogni mc. di acqua derivabile; se si tratta di derivazione irrigua tale costo rappresenta di per sè la caratteristica finanziaria del progetto; se si tratta di impianti idroelettrici lo stesso costo va riferito al salto disponibile tenendo presente, come regola pratica, che un metro cubo d'acqua corrisponde ad un kW-ora per ogni 500 metri di caduta lenta.

Digitized by Google

provvedere almeno in parte a concorrere al finanziamento delle imprese a base di serbatoi? Basterebbe destinare annualmente una certa somma per le operazioni ad un tasso ragionevole coi costruttori di laghi artificiali. Magnifica sarebbe poi l'iniziativa di una Banca auspicata dal Governo e destinata a questo scopo; basta richiamare la feconda operosità che nella Prussia Renana ha potuto esplicare la « Ruhrthalsperregesellschaft ».

Come conclusione gli scriventi sentono il dovere di richiamare la più vigile e premurosa attenzione del Governo sopra i serbatoi per uso agricolo; per essi le facilitazioni contenute nella legge non appaiono ancora sufficienti quando si consideri il grande vantaggio economico e sopratutto sociale che essi sono destinati a produrre. Vaste plaghe di terreno che ora sono abbandonate nei loro prodotti unicamente ai capricci metereologici e la cui coltivazione quindi risente di quello stato aleatorio di feracità possono ricondursi a coltura razionale mediante l'assicurata irrigazione; ne conseguirà perenne aumento di ricchezza, maggiore indipendenza dalle importazioni straniere di prodotti agricoli, più intensa ricerca di mano d'opera. Aggiungasi una considerazione tecnica essenziale: i serbatoi ad uso industriale hanno valore in quanto sono situati ad una certa altitudine, il mc. d'acqua rende in ragione della sua altezza sul livello del mare; ora il contributo che essi possono dare alla regolazione del regime dei corsi d'acqua è tanto più modesto quanto maggiore è la loro altitudine diminuendo con essa l'estensione del bacino imbrifero utilizzato; si aggiunga che molto meno favorevoli dal punto di vista della creazione degli sbarramenti sono le condizioni topografiche delle alte valli dove maggiore è la pendenza dei corsi d'acqua.

Per i serbatoi agricoli invece l'acqua immagazzinata è fine a sè stessa ed è elemento di preferenza l'essere situati più in basso dove maggiore è l'estensione del bacino imbrifero e dove spesso mercè la minima pendenza del letto del fiume, è possibile creare serbatoi convenientissimi anche quando l'occhio esperto del tecnico non riscontra a prima vista quella speciale relazione tra la stretta della diga e lo svasamento della valle appena a monte di essa che caratterizza l'economia di uno sbarramento.

E qui è da sfrondarsi l'illusione creatasi per parecchi progetti che la vitalità economica dei serbatoi aventi scopi essenzialmente agricoli possa trovarsi nella utilizzazione di qualche migliaio di Kilowatt consentiti spesso soltanto dal carico creato colla diga di ritenuta. L'agricoltura ha delle esigenze limitate nel tempo ed abbisogna perciò di un regime di corsi d'acqua che non sia uniforme nell'anno; i serbatoi di irrigazione per le plaghe non coltivate a marcita raggiungono l'assintoto del loro rendimento quando possono concentrare l'erogazione dell'intero contributo meteorico di un anno nel periodo di irrigazione primaverile ed estiva; ora come può questa esigenza conciliarsi col regolare esercizio di un'industria idroelettrica che ha invece nel periodo invernale la sua massima erogazione e che comunque non può soggiacere a discontinuità?

Queste considerazioni debbono ritenersi destinate a spronare Governo ed enti pubblici, a facilitare ed incoraggiare anche mediante premii gli studi dei serbatoi agricoli ed a rendere spedito il finanziamento di questi serbatoi quando soccorra l'iniziativa volonterosa della proprietà fondiaria; qui non deve sussistere il timore di ingordigia industriale, di sfruttamento pingue di ricchezze nazionali e perciò le provvidenze legislative possono con sicura fiducia intervenire larghe di benefici. Ed è per questo che all'art. 10 gli scriventi hanno proposto un'aggiunta che consenta alla iniziativa per i serbatoi agricoli l'appoggio del credito da parte dei due poderosi istituti finanziari statali: la Cassa Nazionale di Previdenza e l'Istituto Nazionale delle Assicurazioni. Quest'appoggio, limitato come durata, mentre non grava economicamente sul bilancio dello Stato e rientra anche nelle operazioni ordinarie degli Istituti stessi, servirà provvidenzialmente a spuntare i finanziamenti nel periodo critico della costruzione.

Articolo 1.

L'articolo 1 come è formulato nel testo ministeriale sembra voler stabilire la norma che avranno diritto di chiedere sussidii solamente coloro i quali siano già concessionari di acque pubbliche oppure siano richiedenti di concessione a sensi della legge del 1884, cioè in altre parole coloro i quali non soltanto effettuino *la derivazione* ma nello stesso tempo *usino* dell'acqua derivata a scopo di forza motrice o di irrigazione o di potabilità. Non potrebbe dunque sussistere la figura del concessionario di un serbatoio, il quale si limiti a risolvere il problema della raccolta, per erogarne il volume con legge determinata ad altri industriali che lo impieghino a qualsiasi scopo.

Ma questa limitazione mentre è veramente irrazionale perchè non si vede quale principio di interesse pubblico venga a ferire, ostacolerebbe grandemente la creazione di serbatoi artificiali in tutte le valli parzialmente o completamente sfruttate da derivazioni agricole ed industriali. E siccome questa condizione di cose è frequentissima e siccome anzi il vantaggio specialmente industriale dei serbatoi artificiali è tanto maggiore quanto maggiore lo sfruttamento già attuato del corso d'acqua su cui viene stabilito, così la legge rinunzierebbe a considerare e regolare uno dei casi più probabili e più frequenti.

Diventa dunque necessario, se non si vuole creare un organismo raramente e malamente applicabile, introdurre nella legge il concetto che la facoltà di costruire il serbatoio o lago artificiale od opere affini e di chiedere per tale costruzione il sussidio e le agevolazioni in progetto possa spettare anche a chi non provveda direttamente all'impiego dell'acqua cumulata ma si limiti a consegnare a terzi la portata derivata per quegli usi e con quelle norme e condizioni che sono regolati dalla legge del 1884.

Per questa via la probabilità dei benefici effetti che tutti ci attendiamo dalla legge in progetto aumenta considerevolmente. A sostegno di questo punto di vista si aggiunga che per le aziende aventi lo scopo sovra tracciato i preventivi di spesa di impianto e di esercizio in base ai quali il Governo deve decidere sulle agevolazioni e sul sussidio da accordare diventano molto più facili e molto più attendibili.

Da una parte dunque si rende più intimo e più logico il nesso fra la concessione del sussidio ed il trapasso gratuito allo Stato delle opere sussidiate al termine della concessione in quanto si tratterrebbe essenzialmente delle opere di sbarramento e delle spese di acquisto od esproprio

Digitized by Google

dei terreni sommersi, e dall'altro si diminuirebbe fino al minimo la possibilità di errori nella valutazione preventiva della redditività, dal che scaturirebbe ad un tempo una maggiore garanzia per lo Stato ed un più forte impulso all'iniziativa privata.

Noi pensiamo che solamente l'accoglimento di questo concetto fondamentale potrebbe conferire alla legge quei caratteri di equità e di praticità senza dei quali mancherebbero di fondamento logico le speranze che in essa sono riposte.

Ed è basata su questi concetti la formulazione dell'art. 1 che noi proponiamo nella fiducia che ai medesimi essa risponda:

« Art. 1. — Chiunque intenda costruire serbatoi o laghi « artificiali od opere affini regolanti il deflusso delle ac- « que pubbliche, potrà chiedere le agevolazioni della pre- « sente legge, presentandone domanda al Ministero dei La- « vori Pubblici e correndandola dei seguenti documenti:

« 1. Progetto di massima del serbatoio o lago, nonchè « delle eventuali opere destinate alla produzione della ener- « gia elettrica (sino alla partenza delle linee di trasmissione) « o alla condotta dell'acqua per irrigazione (sino alle dira- « mazioni dei canali secondarii);

« 2. Piano finanziario dell'azienda, comprendente:

« *a*) il preventivo di spesa per la costruzione del « serbatoio o lago, ed eventualmente delle altre opere in- « dicate al N. 1;

« *b*) il preventivo per l'esercizio relativo (introito « e spese) tenendo anche conto di tutti gli eventuali sus- « sidii assicurati da enti pubblici o da privati interessati ».

« 3. Relazione dimostrativa degli usi cui è destinata « l'acqua raccolta nel serbatoio o l'energia con essa prodotta, « e dei vantaggi che le opere progettate arrecherebbero al « corso d'acqua ed al suo bacino imbrifero, nonchè allo « Stato per le varianti che potrebbero introdursi nelle ope- « re idraulico-forestali di bonifica di qualunque categoria, le « quali fossero state previste per il corso d'acqua medesimo;

« 4. Quitanza di deposito alla Cassa Depositi e Pre- « stiti di una cauzione, nella misura che sarà stabilita dal « Regolamento.

« La domanda di cui sopra sarà abbinata con la doman- « da voluta dalla legge 10 agosto 1884, N. 2264 e le due « istruttorie saranno abbinate, tutte le volte che per l'uti « lizzazione, anche parziale, dell'acqua da immagazzinare, « sia necessario costruire opere di derivazione soggette a « concessione da parte dello Stato, a sensi della legge so- « pramenzionata ».

Articolo 2.

Per semplificare la procedura ai progetti che chiedono allo Stato solo agevolazioni che non ne interessano le finanze, ed osservando d'altra parte che ogni concessione di indole finanziaria deve per legge di contabilità avere il nulla osta dei Ministeri delle Finanze e del Tesoro, si propone di escludere in massima dall'esame preventivo dei progetti i due Dicasteri delle Finanze e del Tesoro.

Circa le caratteristiche richieste ai progetti per poter fruire delle agevolazioni della legge si osserva che quando un richiedente invoca tali agevolazioni burocratiche e fiscali ma non sovvenzioni dirette, non deve essere tenuto a dimostrare che il piano finanziario di esercizio presenta un disavanzo. Si ritiene che non fosse nell'intenzione di chi formulava la legge, l'esclusione che emerge dal contesto dell'articolo 2; si propone quindi di chiarire la dicitura in modo che anche i progetti che non appaiono finanziariamente passivi possano ottenere le agevolazioni di cui all'art. 3 della legge, all'infuori di quella contenuta nel N. 3 e che riguarda le sovvenzioni.

Osservano ancora gli scriventi che l'interpretazione rigida delle caratteristiche enunciate potrebbe portare ad ingiustificate esclusioni; d'altra parte però è pressochè impossibile individuare delle caratteristiche adattabili ad ogni caso data la grande molteplicità degli aspetti sotto cui la questione dei serbatoi si affaccia alle indagini dello studioso; si raccomanda solo che nel regolamento siano contenute delle norme di interpretazione che valgano a stabilire che l'enunciazione di questi caratteri non è tassativa, ma deve servire solo di base ai corpi tecnici chiamati a formulare il loro giudizio. Si propone una lieve modificazione nella dicitura della prima caratteristica che è la più essenziale; invece di: « rispondano alla razionale utilizzazione, ecc. » proponiamo si dica: « rispondano ad una razionale utilizzazione, ecc. ». La ragione di questa variante sta in questo: *che la razionale utilizzazione del bacino imbrifero* deve contemperarsi alle condizioni topografiche ed economiche dello sbarramento e quindi è giuocoforza adattarsi quasi sempre ad una soluzione razionale del problema che tenga conto dei diversi elementi.

Facendo infine riferimento alle modifiche introdotte all'art. 1 in riguardo all'abbinamento eventuale delle domande di cui alla presente legge con quelle fatte ai sensi della legge 10 Agosto 1884 sulle derivazioni di acque pubbliche, si trova superflua la disposizione contenuta nell'ultimo capoverso che si propone senz'altro di sopprimere.

L'art. 2 verrebbe così modificato:

« Il Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio « Superiore dei Lavori Pubblici ed il Consiglio di Stato, « e presi accordi col Ministero di Agricoltura, Industria e « Commercio, promuove il R. Decreto col quale sono ac- « cordate le agevolazioni di cui alla presente legge, ai ri- « chiedenti la concessione di costruire serbatoi o laghi che « presentino i seguenti caratteri:

« 1. Rispondano ad una razionale utilizzazione del « corso d'acqua e del suo bacino imbrifero,

« 2. Avvantaggino notevolmente, mercè gli impianti « che vi sono connessi, i servizi pubblici o la produzione « agraria e industriale della zona servita;

« 3. Apportino sensibili miglioramenti al regime dei « corsi d'acqua;

« 4. Non siano per sè redditizi, presentando nel pia- « no finanziario un disavanzo debitamente controllato.

« Quest'ultima condizione è richiesta solo per la con- « cessione delle sovvenzioni di cui al N. 3 dell'articolo se- « guente ».

Digitized by Google

ARTICOLO 3.

L'agevolazione espressa nel N. 5 mentre da una parte appare forse eccessiva come extrapolazione dell'applicazione della legge sull'espropriazione per causa di pubblica utilità dall'altra non è forse così utile praticamente come il legislatore si propone. Innanzitutto emerge la difficoltà finanziaria; l'impresa viene aggravata da un'immobilizzazione che esorbita dagli scopi immediati e crea la complicazione di vaste proprietà consortili, sottraendo l'industria agricola alla feconda iniziativa privata.

Appare agli scriventi molto più consono allo scopo della legge sostituire l'espropriazione forzata dei terreni con una disposizione analoga a quella dei consorzi obbligatorii per le opere idrauliche, e cioè la facoltà di imporre ai fondi soggetti ad irrigazione un contributo commisurato sul piano finanziario dell'opera costruenda.

Questa facoltà è già ammessa dalla legge 25 giugno 1865 sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità (art. 9-77 e seguenti); ove però la disposizione è cautelata dalla prescrizione che per l'esercizio di una tale prerogativa occorre una legge e dalla facoltà lasciata al proprietario (art. 80) del fondo gravato di contributo, di abbandonarlo all'espropriante per il giusto suo mezzo. Nei casi previsti dalla presente legge tali cautele non appaiono necessarie dato da una parte il grande interesse generale della Nazione a che i terreni siano sempre resi più fertili e dato dall'altra che l'art. 12 stabilisce ulteriori precise cautele perchè tale facoltà sia esercitata solo nei casi assolutamente necessari.

E perchè il risultato certamente importante per la nazione di aver aumentati i prodotti agricoli non trovi scoglio nella difficoltà pei proprietari di fondi di procurarsi i capitali necessari per eseguire le opere di livellazione, ecc., necessarie per la irrigazione, i sottoscritti fanno voti affinchè i benefici della legge dell'Agro Romano accordanti mutui per opere di irrigazione a modico interesse ed ammortamento in 25 anni, siano estesi ai casi qui considerati.

L'art. 3 viene così modificato:

« Le agevolazioni ai concessionari di serbatoi o laghi di cui ai precedenti articoli consistono:

1. Nell'esonero dal canone per la derivazione dell'acqua pubblica;

2. Nell'esenzione dal diritto proporzionale di registro per gli atti relativi alla costruzione del serbatoio o lago;

3. Nella concessione di sovvenzione governative e nella facoltà di vincolare le sovvenzioni stesse a garanzia delle operazioni finanziarie necessarie alla costruzione del lago o del serbatoio ».

« 4. Nell'assunzione da parte del Governo di un obbligo di acquisto di date quantità di energia o di acqua nel caso che vi sia riconosciuto il bisogno per i pubblici servizi;

« 5. Nella facoltà di imporre ai fondi soggetti all'irrigazione un contributo commisurato alle emergenze del piano finanziario.

« È in facoltà del Governo di accordare tutte od una sola delle agevolazioni di cui sopra, a seconda che dall'accertato disavanzo e dalle condizioni dell'intrapresa risulti la necessità di tutte o di una sola delle agevolazioni stesse ».

ARTICOLO 4.

Quest'articolo è stato aggiunto in seguito alle richieste della Commissione parlamentare, richieste che erano l'eco dei voti espressi dalle Società idroelettriche. E' nota l'incongruenza che nella esecuzione degli impianti idroelettrici scaturisce dal fatto che, mentre a sensi del Codice Civile si può imporre la servitù di acquedotto per la derivazione, non si può invece invocare alcuna provvidenza legislativa per l'acquisto delle aree su cui debbono costruirsi la vasca di carico ed il fabbricato dei motori. Non crediamo che la questione giuridica circa l'estensione presunta dagli articoli del Codice Civile, al bacino di carico ed alla centrale idroelettrica, per la considerazione che tali manufatti sono attraversati dall'acqua che si ha diritto di condurre attraverso i fondi altrui, sia stata decisa e forse nemmeno formulata ai supremi consessi della Giurisprudenza; comunque oggi si devono spesso sacrificare delle esigenze tecniche impellenti per la estrema difficoltà di accordi coi proprietari oppure si concludono contratti di acquisto alla macchia per non svegliare l'attenzione ingorda dei proprietari.

Ora gli scriventi proporrebbero che in questo articolo fosse senz'altro contenuto un completamento della legge sulle derivazioni di acque pubbliche; è noto che già nei nuovi progetti presentati per questa legge come pure per le modificazioni in corso di studio per la legge 7 Giugno 1894 N. 252 sulle linee elettriche si contiene in modo esplicito il provvedimento della dichiarazione di pubblica utilità; non si tratterebbe quindi che di anticipare una disposizione quanto mai provvida per l'industria idroelettrica.

L'articolo verrebbe quindi allargato nel senso che non solo per la costruzione di serbatoi o laghi ma anche per le grandi derivazioni di acqua pubblica il decreto di concessione debba comprendere la dichiarazione di pubblica utilità. Questa procedura si segue già attualmente quando vengono ravvisate nelle derivazioni le caratteristiche della pubblica utilità poichè concessione e dichiarazione di pubblica utilità vengono sempre contenute nello stesso decreto prefettizio o reale.

Che se questa disposizione così comprensiva si volesse riservare ad un nuovo progetto di legge sulle derivazioni di acque pubbliche, si stabilisca almeno che ogni concessione per costruzione di serbatoi o laghi accordata anche all'infuori delle prerogative concesse dalla presente legge debba sempre fruire della dichiarazione di pubblica utilità.

Si enunciano qui sotto le nuove diciture dell'art.4 modificato rispettivamente in base al 1° criterio più generale od al 2° subordinato.

« Art. 4°: Indipendentemente dalle agevolazioni di cui alla presente legge nei decreti di concessione per costruzione di serbatoi o laghi e per le grandi derivazioni di acque pubbliche sarà sempre dichiarata la pubblica utilità di tutte le opere inerenti alla derivazione agli effetti della legge 25 Giugno 1865 N. 2350 sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità ».

« Art. 4° (subordinato).

« Indipendentemente dalle agevolazioni di cui alla presente legge nei decreti di concessione per costruzione di serbatoi o laghi sarà sempre dichiarata la pubblica utilità

Digitized by Google

« di tutte le opere inerenti alla derivazione agli effetti della « legge 25 Giugno 1865, N. 2359 sulle espropriazioni per « causa di pubblica utilità ».

ARTICOLI 5 e 6: nessuna osservazione.

ARTICOLO 7.

Considerando da una parte che vi sono serbatoi che pure essendo di limitata capacità riescono tuttavia di grande giovamento al regime di un corso d'acqua e che per questi la sovvenzione di L. 3000 per milione di mc. riuscirebbe pressochè illusoria, e d'altra parte che lasciando, come giustamente la legge prescrive, al giudizio dei corpi tecnici competenti di stabilire l'entità della sovvenzione tra i limiti estremi (da 0 al massimo) non si corre pericolo di esorbitare nella concessione dei sussidi, si propone di elevare almeno ad 8000 lire per milione di mc. il sussidio massimo concedibile; spetterà poi al regolamento di istituire le norme cautelari precise per l'equa valutazione del sussidio stesso.

In quanto alla durata della concessione a cui solo incidentalmente si accenna in questo articolo, si propone di stabilirla in modo tassativo negli stessi limiti indicati nella vigente legge sulle derivazioni di acque pubbliche. Per il coordinamento della durata del sussidio con la durata della concessione provvede già la legge vigente colle norme relative alla rinnovazione (art. 5 della legge 10 agosto 1884, N. 2644, art. 37 del regolamento 26 novembre 1893, N. 710 per l'esecuzione della legge stessa).

Si propone quindi la dicitura così ridotta:

« La sovvenzione governativa può essere accordata per « un termine non superiore a 50 anni a decorrere dall'ul- « timazione del serbatoio o lago fino a L. 8000 all'anno « per milione di mc. di acqua invasata. La sovvenzione « stessa non può mai superare il disavanzo determinato in « base al piano finanziario debitamente controllato.

« La durata della concessione sarà stabilita in base alle « disposizioni della vigente legge sulle derivazioni di acque « pubbliche ».

ARTICOLO 8.

L'eventualità che la costruzione del serbatoio o lago possa risparmiare allo Stato delle costose opere di difesa o di bonifica si verificherà con una certa frequenza; d'altra parte sembra prematuro per questi casi determinare a priori in una precisa disposizione di legge l'estremo limite unitario a cui può arrivare la sovvenzione. Può darsi, ad esempio, che pochi milioni di mc. di capacità ottenibili però con sbarramenti molto costosi, bastino ad eliminare le piene irruenti e disastrose di qualche corso d'acqua torrentizio. Ora se forse in questo caso la diga di ritenuta può essere classificata come opera di sistemazione a termini della legge vigente sui lavori pubblici, ed essere quindi completamente assunta a carico dello Stato (come ad es. la diga sulla Fiumara di Muro Lucano, attualmente in costruzione a spese dello Stato) non si deve d'altra parte, se la sovvenzione in misura sufficiente può rendere vitale un impianto coordinato col serbatoio, con la legge attuale, precludere la via attraverso una limitazione di cifre che non si può logicamente fissare a priori.

D'altra parte però non deve essere solo la spesa presunta per le opere risparmiate dallo Stato il limite imposto alla sovvenzione ma anche il disavanzo risultante dal piano finanziario, altrimenti potrebbe darsi il caso che la sovvenzione servisse ad impinguare imprese già redditizie sviando gli scopi precisi della legge.

Si propone quindi la seguente modifica:

« Art. 8. — Nel caso in cui la costruzione del serbatoio « o lago renda in tutto od in parte inutile la esecuzione di « opere idrauliche, forestali, di bonifica o di qualunque « categoria che siano già previste ed autorizzate e che do- « vrebbero eseguirsi o sussidiarsi dallo Stato, la sovvenzione « governativa, fermo restando sempre il termine di 50 an- « ni a decorrere dall'ultimazione del serbatoio o lago, può « essere elevata anche al disopra delle L. 8000 per milione « di mc. di acqua invasata, ma in ogni caso la somma delle « annualità concesse, calcolate al valore attuale nel giorno « della concessione al saggio dell'interesse legale commer- « ciale, deve essere inferiore sia alla spesa che a giudizio « insindacabile del Ministero dei Lavori Pubblici, lo Stato « avrebbe dovuto sostenere per le opere rese inutili di cui « sopra, sia all'analoga somma dei disavanzi annuali di cui « al N. 4 dell'articolo 2 ».

ARTICOLO 9.

Si propone una lieve modificazione di dicitura, segnata accanto al testo della legge.

ARTICOLO 10.

Quest'articolo di essenziale importanza per la pratica realizzazione delle iniziative aiutate dalla legge dovrebbe secondo il parere degli scriventi venire completato con provvedimenti finanziari di natura analoga e di cui possano beneficiarsi i serbatoi destinati all'agricoltura.

È noto qual'è la trafila finanziaria per cui debbono passare le iniziative destinate a creare benefici all'industria agricola; gettate in linea di massima le basi tecniche ed economiche della parte costruttiva si sollecitano le adesioni dei proprietari perchè in corrispettivo dei vantaggi che dovranno scaturire dall'opera costruenda assoggettino i loro fondi ad un contributo livellare.

Per l'irrigazione stabilita la ruota, si fissa a priori qual'è la quota annua massima a cui si può arrivare per l'irrigazione di un ettaro di terreno. Ora questi impegni che possono avere un carattere ipotecario servono di base agli Istituti di credito per la fornitura dei capitali. La forma più diffusa e più favorevolmente accolta in simili casi è l'emissione di obbligazioni o di cartelle fondiarie garantite nel loro servizio (interesse ed ammortamento) dai contributi dei terreni da irrigarsi. Ora il collocamento di questi titoli incontra qualche diffidenza durante il periodo di costruzione quando ancora incombono nel pubblico tutte le vaghe preoccupazioni che accompagnano sempre le opere grandiose. D'altra parte gli Istituti di credito locali (Banche popolari, Casse di Risparmio, Opere Pie, ecc.) male si acconciano ad una immobilizzazione che spesso sconfina dalle loro ordinarie operazioni ed è in questo disagio iniziale che languono, si intiepidiscono e spesso finiscono col fallire le

Digitized by Google

imprese pure concepite coi più rosei entusiasmi. A questo inconveniente spesso si rimedia con onerose transazioni con imprese costruttrici ma sarebbe invece oltremodo opportuno che gli Istituti finanziari statali venissero direttamente in aiuto scontando per un breve periodo di anni corrispondente alla durata della costruzione, le obbligazioni o le cartelle garantite sui contributi della proprietà. A questi concetti si ispira l'aggiunta che gli scriventi propongono per l'art. 10. Qui non si tratta di attingere ancora alle casse dello Stato ma di chiamare ad un contributo morale che ispiri fiducia nel pubblico gli Istituti statali che pure in altri campi già eseguiscono operazioni della stessa natura.

L'aggiunta proposta è la seguente:

« Però per i serbatoi di uso agricolo per i quali il Co-
« mitato promotore abbia già ottenuto colle prescritte forme
« di legge l'adesione impegnativa di accettazione del canone
« da imporsi sui terreni soggetti all'irrigazione da parte dei
« proprietari dei terreni stessi, potrà essere fatta l'emissione
« di obbligazioni o di cartelle fondiarie garantite sulle con-
« tribuzioni delle proprietà fondiarie sia consorziate che
« semplicemente aderenti, a mezzo di Istituti di credito che
« verranno designati nel regolamento, chiunque sia il con-
« cessionario.

« L'Istituto Nazionale delle Assicurazioni e la Cassa Na-
« zionale di previdenza sono autorizzate a scontare agli Isti-
« tuti di credito di cui sopra le obbligazioni stesse ad un
« tasso non superiore a quello di emissione e per un periodo
« di tempo non maggiore di 5 anni ».

ARTICOLO 11: nessuna osservazione.

ARTICOLO 12.

In relazione alla modificazione apportata al N. 5 dell'art. 3 dove alla facoltà di espropriare i terreni soggetti all'irrigazione si è proposto di sostituire la facoltà di imporre ai fondi stessi un contributo, si deve modificare anche questo articolo che rimane inalterato nella sua essenza ispirata al concetto di cautelare il più possibile l'applicazione dell'estrema provvidenza di legge.

L'articolo 12 viene così modificato:

« Art. 12. — La facoltà di imporre un contributo ai
« fondi soggetti all'irrigazione di cui al N. 5 dell'art. 3
« può essere accordata soltanto quando si tratti di serbatoio
« o lago di grande importanza, dal cui piano finanziario
« risulti indispensabile la irrigazione dei terreni a valle, e
« quando risulti che tali terreni si prestano per natura e
« per convenienza economica ad essere irrigati, con un
« grande vantaggio pubblico »

« L'imposizione del contributo dovrà in ogni caso limi-
« tarsi alla zona strettamente necessaria, giusta le risul-
« tanze del piano finanziario di cui sopra e non potrà aver
« luogo che quando i proprietari si siano rifiutati di acqui-
« stare l'acqua per l'irrigazione.

« A tali effetti il richiedente dovrà presentare alla pre-
« via approvazione del Governo un apposito piano di irri-
« gazione, il quale oltre agli elementi di cui sopra dovrà
« contenere il prezzo dell'acqua e tutte le altre indicazioni
« ed essere pubblicato nei modi e nelle forme che verranno
« stabiliti dal regolamento ».

ARTICOLO 13.

La dicitura dell'articolo lascia sussistere il dubbio che si voglia attribuire al governo la facoltà di obbligare il richiedente ad eseguire anche maggiori opere che non siano strettamente connesse col progetto del serbatoio o della derivazione oggetto della domanda; parrebbe ancora che le disposizioni contenute nell'articolo stesso dovessero sconfinare i limiti della legge in esame; ora questo non può essere stato nell'intenzione di chi propone una legge destinata a facilitare l'esecuzione dei serbatoi, è opportuno quindi chiarire con una dicitura più esplicita lo scopo ed i limiti dell'articolo.

D'altra parte è evidentemente necessario stabilire senz'altro, salve le cautele contenute negli altri articoli della legge, l'obbligo da parte del Governo di corrispondere agevolazioni e sovvenzioni per queste opere supplementari che ridondano ad esclusivo vantaggio dello Stato.

Si è ancora ritenuto opportuno di stabilire che per l'imposizione di cui sopra occorra il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

« Art. 13. — Qualora nell'esame delle domande di cui
« all'articolo 1 i corpi tecnici competenti ravvisino la op-
« portunità di modificazioni o di ampliamenti dei progetti,
« atti sia a migliorare il regime del corso d'acqua sia a ri-
« sparmiare in tutto od in parte la esecuzione di opere pub-
« bliche, il Governo su parere del Consiglio Superiore dei
« Lavori Pubblici potrà prescrivere l'esecuzione di tali mo-
« difiche od aggiunte.

« In corrispettivo di queste maggiori spese saranno al
« concessionario attribuite agevolazioni e sovvenzioni a ter-
« mine della presente legge ».

ARTICOLO 14.

Si osserva che esisterà sempre una sproporzione notevole tra il vantaggio che può scaturire dalle sovvenzioni governative e l'onere del riscatto gratuito al termine della concessione; questo stato di cose porterà inevitabilmente ad una discussione nella accettazione dei disciplinari di concessione poichè è evidente che quanto più grande vorrà essere l'estensione del riscatto gratuito tanto maggiore sarà la richiesta per l'entità della sovvenzione. E sarebbe evidentemente illusoria l'ipotesi che gli enti finanziari possano aderire ad una combinazione che portasse come conseguenza delle sovvenzioni un aggravio più forte per la necessità di svalutare totalmente l'impianto alla fine della concessione stessa. Solo una perequazione finanziaria tra la sovvenzione ed il riscatto matematicamente valutata potrà rendere la legge praticamente applicabile; altrimenti tutti saranno portati ad evitare la troppo grave generosità dello Stato e la legge anzichè facilitare l'esecuzione dei serbatoi allontanerà le iniziative finanziarie dalle imprese idroelettriche.

Si propone perciò di modificare l'art. 14 nel senso di lasciar stabilire caso per caso quali saranno le opere soggette al riscatto gratuito in conseguenza della accordata sovvenzione.

La nuova dicitura proposta è la seguente:

« Art. 14. — Qualora siano state accordate sovvenzioni
« giusta gli articoli precedenti il Governo, allo spirare del

Digitized by Google

« termine della concessione di esse e nei casi di decadenza « o di rinuncia, entra sempre senza alcun compenso in « possesso di tutte o di parte delle opere comprese nel pia- « no finanziario di cui all'art. 1, secondo le indicazioni che « saranno contenute nel decreto di concessione di cui so- « pra ».

ARTICOLO 15.

Pure riconoscendo allo Stato il diritto di disporre delle opere che esso ha concorso a creare con sussidi finanziari si osserva che il riferimento fatto per analogia ai criteri stabiliti dalla legge 29 Marzo 1903, N. 103 sull'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei Comuni, può ingenerare parecchie incertezze. Si è perciò elaborata una nuova dicitura dell'articolo nella quale si è cercato: 1) di non confondere il campo di applicabilità della legge di cui sopra con la presente stabilendo che i servizi pubblici a cui deve essere destinata l'acqua o l'energia elettrica dell'impianto siano servizi pubblici di Stato; 2) di rispettare le esigenze particolari dell'industria sia agricola che idroelettrica in riguardo agli impegni continuativi assunti verso i terzi, che lo Stato deve naturalmente rilevare nel caso di riscatto.

L'Articolo si propone così modificato:

« Quando le opere sovvenzionate a termini della presen- « te legge fossero di ostacolo alla esecuzione di opere pub- « bliche o di pregiudizio agli interessi generali e quando la « quantità d'acqua concessa ed utilizzata dalle opere mede- « sime occorresse per l'esercizio di servizi pubblici di Sta- « to, lo Stato ha il diritto di revocare la concessione ma « deve:

« *a*) acquistare le opere e gli impianti sovvenzionati « corrispondendo al concessionario un compenso uguale al « valore che avrebbe nel giorno del riscatto il cumulo dei « redditi netti complessivi dell'azienda dal giorno medesimo « fino alla scadenza della concessione;

« *b*) sostituirsi negli impegni di uso dell'acqua o del- « l'energia in corso al momento del riscatto.

« Nel calcolo di tale compenso si terrà conto di tutti i « cespiti d'entrata e di tutte le ragioni di spesa dell'azienda.

« Il riscatto è deliberato per decreto reale, su proposta « dei Ministri dei LL. PP. e del Tesoro, di concerto con « quelli di Agricoltura, Industria e Commercio e delle Fi- « nanze, previa intimazione al concessionario per i suoi re- « clami e previo parere dal Consiglio Superiore dei Lavori « Pubblici e del Consiglio di Stato.

« Qualora sul compenso non intervenga l'accordo, la « sua determinazione verrà affidata ad un Collegio di tre « Arbitri nominati uno dal Ministro dei L. P., un altro dal « concessionario ed il terzo dal Presidente della Corte d'Ap- « pello che ha giurisdizione nel Comune dove esiste la « bocca di derivazione ».

ARTICOLO 16.

Coerentemente a quanto si faceva osservare all'art. 14, si è modificato anche questo articolo perchè è sembrato veramente esagerato il concetto che per la concessione di semplici agevolazioni si dovesse far luogo al termine della concessione all'espropriazione gratuita estesa alle Centrali ed ai canali principali di irrigazione; non esiste equilibrio economico logico tra quello che lo Stato concede e quello che esige; ora si insiste ancora sulla tesi che mancando questo equilibrio economico le iniziative per naturale legge di inerzia non potranno rivolgersi a questa specie di imprese e la legge sarà fatalmente destinata a fallire il suo scopo.

Si è modificato perciò l'articolo nel senso di attribuire allo Stato la proprietà delle opere che insistono sugli alvei demaniali, salvi restando i diritti d'uso spettanti ai concessionari anche al termine della concessione e cioè ad esempio, diritti antichi imprescrittibili di derivazione e diritti di rinnovi.

Si è inoltre di conseguenza soppresso il secondo capoverso che attribuiva il diritto allo Stato di acquistare anche il resto dell'impianto in quanto tale diritto emerge all'art. 15.

L'ultimo capoverso si è infine soppresso perchè è sembrato che si trattasse di una norma che rientrerà nelle più dettagliate disposizioni del regolamento.

L'articolo viene così modificato:

« Art. 16. — Nei casi in cui siano state accordate age- « volazioni a termine della presente legge il Governo allo « spirare delle concessioni entra sempre in possesso senza « compenso dei serbatoi o laghi, delle dighe di sbarramento « e di ritenute e delle opere di presa situate sui corsi d'ac- « qua demaniali, salvo i diritti d'uso spettanti ai concessio- « nari stessi a termini di leggi e di regolamenti ».

ARTICOLO 17.

Facendo riferimento a quanto è disposto all'art. 11 circa la possibilità che la legge trovi la sua applicazione anche a favore dell'Amministrazione ferroviaria o di altre amministrazioni statali si osserva che è opportuno escludere dallo stanziamento della spesa destinata alle sovvenzioni di cui alla presente legge, l'importo delle sovvenzioni che si dovrebbero fare all'Amministrazione ferroviaria od a altre Amministrazioni statali; poichè potrebbe darsi l'eventualità che lo stanziamento dovesse venire totalmente assorbito da qualche grandioso progetto statale a cui evidentemente sono superflue le speciali provvidenze della presente legge destinata in modo speciale alle particolari iniziative.

Si propone perciò la seguente modificazione:

« Art. 17. — Nella parte straordinaria dello stato di pre- « visione della spesa del Ministero dei Lavori Pubblici e « dentro i limiti dell'assegnazione consolidata con la legge « speciale per il bilancio stesso sarà iscritta la spesa oc- « corrente per le sovvenzioni da accordarsi in base alla pre- « sente legge, ai concessionari di serbatoi o laghi all'infuo- « ri della Amministrazione ferroviaria e delle altre Am- « ministrazioni statali. La somma annua da stanziare sarà « determinata con la legge di approvazione del bilancio ».

ARTICOLO 18: nessuna osservazione.

Ing. A. PANZARASA, *Presidente*
» G. GANASSINI, *Segretario relatore*
» T. CHIESA
» U. DEL BUONO
» Prof. G. MOTTA
» » L. ZUNINI

Digitized by Google

APPENDICE

DISEGNO DI LEGGE sui provvedimenti per agevolare la costruzione di serbatoi e laghi artificiali (*Presentato alla Camera dei Deputati nella seduta del 5 Marzo 1914*).

ART. 1.

Le provincie, i comuni, i consorzi di derivazione o d'irrigazione ed i privati concessionari od utenti di acque pubbliche, i quali intendono costruire serbatoi, laghi artificiali o opere affini regolanti il deflusso dei corsi d'acqua possono chiedere le agevolazioni, di cui alla presente legge, presentando al Ministero dei lavori pubblici i seguenti atti:

1. Progetto di massima del serbatoio o lago, nonchè delle opere destinate alla produzione dell'energia sino alle centrali elettriche e alla costruzione dei canali principali d'irrigazione;

2. Piano finanziario dell'opera, con preventivo di spesa per la costruzione ed esercizio del serbatoio o lago, e delle opere destinate alla produzione della energia sino alla centrale elettrica e ai canali principali di irrigazione, nonchè il calcolo degli introiti presunti, tenendo conto del prezzo dell'energia all'uscita della centrale e del prezzo dell'acqua all'uscita dei canali principali d'irrigazione come pure dei sussidii ed offerte degli enti principali interessati;

3. Relazione dimostrativa circa gli usi cui è destinata l'energia o l'acqua raccolta nel serbatoio o lago, e dell'influenza che le opere progettate eserciteranno sul corso di acqua e sul suo bacino imbrifero, nonchè eventualmente sulle opere idraulico-forestali, di bonifica e di qualunque categoria le quali fossero state previste pel corso di acqua medesima.

4. Quietanza di deposito alla Cassa depositi e prestiti di una cauzione nella misura che sarà stabilita dal regolamento.

La domanda di cui sopra può essere presentata anche da chi richiede la derivazione dell'acqua pubblica, a termini della legge relativa.

ART. 2.

Il ministro dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici ed il Consiglio di Stato, e presi accordi coi ministri dell'agricoltura industria e commercio, delle finanze e del tesoro, promuove il Regio decreto col quale sono accordate le agevolazioni di cui alla presente legge, ai costruttori di serbatoi o laghi che presentino i seguenti caratteri:

1. Rispondano alla razionale utilizzazione del corso di acqua e del suo bacino imbrifero;

2. Avvantaggino notevolmente, mercè gli impianti che sono connessi, i servizi pubblici o la produzione agraria e industriale della zona servita;

3. Apportino sensibili miglioramenti al regime del corso di acqua;

4. Non siano di per sè redditizi, presentando nel piano finanziario un disavanzo debitamente controllato.

La concessione delle agevolazioni di cui sopra può essere accordata nel medesimo decreto reale di concessione della derivazione di acqua pubblica necessaria pel serbatoio o lago.

ART. 3.

Le agevolazioni ai costruttori di serbatoi o laghi di cui ai precedenti articoli consistono:

1. Nell'esonero del canone per la derivazione dell'acqua pubblica;

2. Nell'esenzione del diritto proporzionale di registro per gli atti relativi alla costruzione del serbatoio o lago;

3. Nella concessione di sovvenzioni governative, e nella facoltà di vincolare le sovvenzioni stesse a garanzia delle operazioni finanziarie necessarie alla costruzione del serbatoio o lago;

4. Nell'assunzione da parte del Governo di un obbligo di acquisto di date quantità di energia o di acqua nel caso che ne sia riconosciuto il bisogno per i pubblici servizi;

MODIFICAZIONI PROPOSTE DALLA COMMISSIONE

ART. 1.

Chiunque intenda costruire serbatoi o laghi artificiali od opere affini regolanti il deflusso delle acque pubbliche, potrà chiedere le agevolazioni della presente legge, presentandone domanda al Ministero dei Lavori Pubblici e corredandola dei seguenti documenti:

1. Progetto di massima del serbatoio o lago, nonchè delle eventuali opere destinate alla produzione della energia elettrica (sino alla partenza delle linee di trasmissione) o alla condotta dell'acqua per irrigazione (sino alle diramazioni dei canali secondarii);

2. Piano finanziario dell'azienda, comprendente:

a) il preventivo di spesa per la costruzione del serbatoio o lago, ed eventualmente delle altre opere indicate al n. 1;

b) il preventivo per l'esercizio relativo (introito e spese) tenendo anche conto di tutti gli eventuali sussidii assicurati da enti pubblici o da privati interessati.

3. Relazione dimostrativa degli usi cui è destinata l'acqua raccolta nel serbatoio o l'energia con essa prodotta, e dei vantaggi che le opere progettate arrecherebbero al corso d'acqua ed al suo bacino imbrifero, nonchè allo Stato per le varianti che potrebbero introdursi nelle opere idraulico-forestali di bonifica di qualunque categoria, le quali fossero state previste per il corso d'acqua medesimo.

4. Quitanza di deposito alla Cassa Depositi e Prestiti di una cauzione, nella misura che sarà stabilita dal Regolamento.

La domanda di cui sopra sarà abbinata con la domanda voluta dalla legge 10 agosto 1884, n. 2264 e le due istruttorie saranno abbinate, tutte le volte che per l'utilizzazione, anche parziale, dell'acqua da immagazzinare, sia necessario costruire opere di derivazione soggette a concessione da parte dello Stato, a sensi della legge sopramenzionata.

ART. 2.

Il Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed il Consiglio di Stato, e presi accordi col Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, promuove il R. Decreto col quale sono accordate le agevolazioni di cui alla presente legge, ai richiedenti la concessione di costruire serbatoi o laghi che presentino i seguenti caratteri:

1. Rispondano ad una razionale utilizzazione del corso d'acqua e del suo bacino imbrifero;

2. avvantaggino notevolmente, mercè gli impianti che vi sono connessi, i servizi pubblici o la produzione agraria e industriale della zona servita;

3. apportino sensibili miglioramenti al regime del corso d'acqua;

4. non siano per sè redditizi, presentando nel piano finanziario un disavanzo debitamente controllato.

Quest'ultima condizione è richiesta solo per la concessione delle sovvenzioni di cui al n. 3 dell'articolo seguente.

ART. 3.

Le agevolazioni ai concessionari di serbatoi o laghi di cui ai precedenti articoli consistono:

1. Nell'esonero dal canone per la derivazione dell'acqua pubblica;

2. Nell'esenzione dal diritto proporzionale di registro per gli atti relativi alla costruzione del serbatoio o lago;

3. Nella concessione di sovvenzioni governative e nella facoltà di vincolare le sovvenzioni stesse a garanzia delle operazioni finanziarie necessarie alla costruzione del serbatoio o lago;

4. Nell'assunzione da parte del Governo di un obbligo di acquisto di date quantità di energia o di acqua nel caso che vi sia riconosciuto il bisogno per i pubblici servizi;

Digitized by Google

5. Nella facoltà di espropriare i fondi soggetti ad irrigazione.

È in facoltà del Governo di accordare tutte o una sola delle agevolazioni di cui sopra, a seconda che dall'accertato disavanzo e dalle condizioni dell'intrapresa risulti la necessità di tutte o di una sola delle agevolazioni stesse.

ART. 4.

L'approvazione dei progetti di costruzione di serbatoi o laghi ed opere annesse da parte del Ministero dei lavori pubblici ha valore di dichiarazione di pubblica utilità anche se non riscontransi gli estremi di cui al n. 4 dell'articolo 2.

ART. 5.

L'esonero dal canone può essere accordato soltanto per ciò che corrisponde alla maggiore portata continua di acqua ottenuta col serbatoio o lago.

ART. 6.

Possono essere esentati dal diritto proporzionale di registro e soggetti al solo diritto fisso di una lira:

1. L'atto di concessione della derivazione di acqua necessaria per la costruzione del serbatoio o lago, nonchè l'atto di concessione della sovvenzione governativa di cui agli articoli seguenti;
2. L'atto con cui i concessionari od utenti cedono ad altri l'avuta concessione;
3. Il contratto con cui il concessionario stipuli un mutuo nel solo scopo delle opere concessegli;
4. Gli atti relativi all'acquisto ed all'espropriazione di terreni ed altri stabili necessari per la costruzione del serbatoio o lago.

ART. 7.

La sovvenzione governativa può essere accordata per un termine non superiore a 50 anni a decorrere dall'ultimazione del serbatoio o lago e fino a L. 3.000 all'anno per milione di metri cubi d'acqua invasata. La sovvenzione stessa non può mai superare il disavanzo determinato in base al piano finanziario debitamente controllato.

Per le nuove domande di derivazione la durata può essere coordinata con quella della sovvenzione di cui al presente articolo.

ART. 8.

Nel caso in cui la costruzione del serbatoio o lago renda in tutto o in parte inutile la esecuzione di opere idraulico-forestali di bonifica o di qualunque categoria che siano già autorizzate e che dovrebbero eseguirsi o sussidiarsi dallo Stato, la sovvenzione governativa, fermo restando sempre il termine di 50 anni, a decorrere dall'ultimazione del serbatoio o lago, può essere elevata fino a lire 6.000 per milione di metri cubi d'acqua invasata; ma in nessun caso la somma delle annualità concesse, calcolate al valore attuale nel giorno della concessione al saggio dell'interesse legale commerciale, può superare la spesa che, a giudizio insindacabile del Ministero dei lavori pubblici, lo Stato avrebbe dovuto sostenere per le opere rese inutili di cui sopra.

ART. 9.

La concessione delle sovvenzioni di cui agli articoli 6 e 7 ha luogo previo deposito di una cauzione definitiva nella somma stabilita dal regolamento, ed in base ad apposite norme che devono essere opportunamente coordinate con quelle del disciplinare per la derivazione.

Il Ministero dei lavori pubblici esercita un'alta vigilanza sulla costruzione e sull'esercizio dei serbatoi e laghi nei riguardi del regime idraulico e della osservanza delle norme di cui sopra, e può sospendere il pagamento della sovvenzione, qualora il concessionario non ottemperi a tale osservanza, o venga meno alle finalità della concessione.

Il costruttore od esercente del serbatoio o lago artificiale decade dalle agevolazioni di cui alla presente legge nei casi di decadenza dalla derivazione, ed in quegli altri casi che siano stabiliti nelle norme sovra ripetute, e che implicano alla lor volta la decadenza dalla derivazione.

5. Nella facoltà di imporre ai fondi soggetti all'irrigazione un contributo commisurato alle emergenze del piano finanziario.

È in facoltà del Governo di accordare tutte od una sola delle agevolazioni di cui sopra, a seconda che dall'accertato disavanzo e dalle condizioni dell'intrapresa risulti la necessità di tutte o di una sola delle agevolazioni stesse.

ART. 4.

Indipendentemente dalle agevolazioni di cui alla presente legge nei decreti di concessione per costruzione di serbatoi o laghi e per le grandi derivazioni di acque pubbliche sarà sempre dichiarata la pubblica utilità di tutte le opere inerenti alla derivazione agli effetti della legge 25 Giugno 1865, n. 2359, sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità.

ART. 4 (*subordinato*).

Indipendentemente dalle agevolazioni di cui alla presente legge nei decreti di concessione per costruzione di serbatoi o laghi sarà sempre dichiarata la pubblica utilità di tutte le opere inerenti alla derivazione agli effetti della legge 25 Giugno 1865, n. 2359 sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità.

ART. 5. e 6.

(*Nessuna osservazione*).

ART. 7.

La sovvenzione governativa può essere accordata per un termine non superiore a 50 anni a decorrere dall'ultimazione del serbatoio o lago e fino a L. 8000 all'anno per milione di mc. di acqua invasata. La sovvenzione stessa non può mai superare il disavanzo determinato in base al piano finanziario debitamente controllato.

La durata della concessione sarà stabilita in base alle disposizioni della vigente legge sulle derivazioni di acque pubbliche.

ART. 8.

Nel caso in cui la costruzione del serbatoio o lago renda in tutto od in parte inutile la esecuzione di opere idrauliche, forestali, di bonifica o di qualunque categoria che siano già previste ed autorizzate e che dovrebbero eseguirsi o sussidiarsi dallo Stato, la sovvenzione governativa, fermo restando sempre il termine di 50 anni a decorrere dall'ultimazione del serbatoio o lago, può essere elevata anche al disopra delle L. 8000 per milione di mc. di acqua invasata, ma in ogni caso la somma delle annualità concesse, calcolate al valore attuale nel giorno della concessione al saggio dell'interesse legale commerciale, deve essere inferiore sia alla spesa che a giudizio insindacabile del Ministro dei Lavori Pubblici, lo Stato avrebbe dovuto sostenere per le opere rese inutili di cui sopra, sia all'analoga somma dei disavanzi annuali di cui al n. 4 dell'art. 2.

ART. 9.

La concessione delle sovvenzioni di cui agli articoli 6 e 7 ha luogo previo deposito di una cauzione definitiva nella somma stabilita dal regolamento, subordinata ad apposite norme che devono essere opportunamente coordinate con quelle del disciplinare per la derivazione.

Segue invariato.

Digitized by Google

ART. 10.

Il Governo può autorizzare i concessionari, ai quali sia stata accordata la sovvenzione di cui agli articoli 6 e 7, a fare operazioni garantite con la sovvenzione governativa fino agli otto decimi di questa, purchè gli siano comunicate le condizioni della operazione stessa e l'ammortamento del prestito sia stabilito in un periodo di tempo non eccedente quello della durata della sovvenzione. La somministrazione dei capitali deve procedere secondo l'avanzamento dei lavori in base a certificati rilasciati dal Ministero dei lavori pubblici, ed, in caso di decadenza, la sovvenzione resta vincolata per la sola parte corrispondente alla somma effettiva somministrata in base ai certificati di cui sopra.

Trattandosi di società anonima l'operazione finanziaria può anche assumere la forma di emissione di obbligazioni portanti il vincolo delle sovvenzioni governative purchè, oltre alla condizione di cui sopra, lo Statuto della società e le successive modifiche siano approvate con decreto reale, su proposta dei ministri dei lavori pubblici, del tesoro e dell'agricoltura, industria e commercio. Il ministro del tesoro stabilisce caso per caso le norme opportune per regolare l'emissione delle obbligazioni in rapporto alle condizioni del mercato e per assicurare alla costruzione del serbatoio, lago o opera affine l'impiego delle somme ritratte dall'emissione. Le obbligazioni emesse esclusivamente per la costruzione delle opere contemplate nella presente legge sono soggette alla tassa di negoziazione di cui all'articolo 73 della legge 4 luglio 1897, n. 414, testo unico nella misura di una lira e centesimi venti per ogni mille lire (decimi compresi).

ART. 10.

Aggiunta:

Però per i serbatoi di uso agricolo per i quali il Comitato promotore abbia già ottenuto colle prescritte forme di legge l'adesione impegnativa di accettazione del canone da imporsi sui terreni soggetti all'irrigazione da parte dei proprietari dei terreni stessi, potrà essere fatta l'emissione di obbligazioni o di cartelle fondiarie garantite sulle contribuzioni delle proprietà fondiarie sia consorziate che semplicemente aderenti, a mezzo di Istituti di credito che verranno designati nel regolamento, chiunque sia il concessionario.

L'Istituto Nazionale delle Assicurazioni e la Cassa Nazionale di Previdenza sono autorizzate a scontare agli Istituti di credito di cui sopra le obbligazioni stesse ad un tasso non superiore a quello di emissione e per un periodo di tempo non maggiore di 5 anni.

ART. 11.

Quando il serbatoio o lago sia costruito per conto dell'Amministrazione delle ferrovie di Stato o di un'altra amministrazione di Stato verranno fra essa ed il Ministero dei lavori pubblici presi gli opportuni accordi perchè sui fondi stanziati nel bilancio del Ministero dei lavori pubblici per opere idrauliche forestali di bonifica o di altra categoria rese inutili con la costruzione del serbatoio o lago venga corrisposto all'Amministrazione per cui conto il serbatoio o lago si costruisce, un contributo che non potrà mai superare l'importo delle somme corrispondenti alle opere di cui è risparmiata l'esecuzione.

Il contributo ed il passaggio dei fondi da un bilancio all'altro viene stabilito con regio decreto sulla proposta del ministro dei lavori pubblici di concerto con quelli del tesoro e dell'agricoltura, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici ed il Consiglio di Stato.

ART. 11.

Nessuna osservazione.

ART. 12.

La facoltà di espropriare i terreni soggetti ad irrigazione può essere accordata soltanto quando si tratti di serbatoio o lago di grande importanza, dal cui piano finanziario risulti indispensabile la irrigazione dei terreni a valle e quando risulti che tali terreni si prestano per natura e per convenienza economica ad essere irrigati, con un grande vantaggio pubblico.

L'espropriazione dovrà in ogni caso limitarsi alla zona strettamente necessaria, giusta le risultanze del piano finanziario di cui sopra, e non potrà aver luogo che per quei terreni i cui proprietari non assumano a proprio carico di acquistare l'acqua per l'irrigazione.

A tali effetti il richiedente dovrà presentare alla previa approvazione del Governo un apposito piano d'irrigazione, il quale, oltre agli elementi di cui sopra dovrà contenere il prezzo dell'acqua e tutte le altre indicazioni, ed essere pubblicato nei modi e forme che verranno stabilite nel regolamento.

ART. 12.

La facoltà di imporre un contributo ai fondi soggetti all'irrigazione di cui al n. 5 dell'art. 3 può essere accordata soltanto quando si tratti di serbatoio o lago di grande importanza, dal cui piano finanziario risulti indispensabile la irrigazione dei terreni a valle, e quando risulti che tali terreni si prestano per natura e per convenienza economica ad essere irrigati con un grande vantaggio pubblico.

L'imposizione del contributo dovrà in ogni caso limitarsi alla zona strettamente necessaria, giusta le risultanze del piano finanziario di cui sopra e non potrà aver luogo che quando i proprietari si siano rifiutati di acquistare l'acqua per l'irrigazione.

A tali effetti il richiedente dovrà presentare alla previa approvazione del Governo un apposito piano di irrigazione, il quale oltre agli elementi di cui sopra dovrà contenere il prezzo dell'acqua e tutte le altre indicazioni ed essere pubblicato nei modi e nelle forme che verranno stabiliti dal regolamento.

ART. 13.

Anche indipendentemente dalla domanda di cui all'articolo 1, il Governo nell'esame delle domande e dei progetti di derivazione, può prescrivere che siano in questi ultimi introdotte quelle modifiche e quelle maggiori opere che siano del caso per migliorare il regime del corso d'acqua e risparmiare in tutto o in parte la esecuzione di opere pubbliche.

In corrispettivo dell'onere che derivi da tale prescrizione al concessionario può il Governo concedere agevolazioni nella misura e coi criteri di cui ai precedenti articoli.

ART. 13.

Qualora nell'esame delle domande di cui all'art. 1 i corpi tecnici competenti ravvisino la opportunità di modificazioni o di ampliamenti dei progetti, atti sia a migliorare il regime del corpo d'acqua, sia a risparmiare in tutto od in parte la esecuzione di opere pubbliche, il Governo su parere del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici potrà prescrivere l'esecuzione di tali modifiche od aggiunte.

In corrispettivo di queste maggiori spese saranno al concessionario attribuite agevolazioni e sovvenzioni a termini della presente legge.

Digitized by Google

ART. 14.

Qualora siano state accordate sovvenzioni giusta gli articoli precedenti, il Governo, allo spirare del termine della concessione di derivazione e nei casi di decadenza o di rinuncia entra sempre senza alcun compenso in possesso del serbatoio o lago, nonchè degli edifici, macchinari ed impianti per la loro utilizzazione, comprese le centrali elettriche, i canali di irrigazione, e le condutture principali.

ART. 15.

Nei casi in cui il serbatoio o lago pel quale siano accordate sovvenzioni a termini dei precedenti articoli sia di ostacolo alla esecuzione di opere pubbliche o di pregiudizio agli interessi generali ed in cui la quantità d'acqua o di energia concessa o utilizzata occorra per l'esercizio di pubblici servizi, lo Stato ha il diritto di revocare la concessione e di riscattare le opere ed impianti di cui al precedente articolo, corrispondendo al concessionario un compenso che viene determinato seguendo per analogia i criteri di cui alle lettere *a*, *b* e *c* dell'articolo 25 della legge 29 marzo 1903, n. 103, sull'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei comuni.

Il riscatto ha luogo per decreto reale, su proposta dei ministri dei lavori pubblici e del tesoro, di concerto con quelli di agricoltura, industria e commercio e delle finanze, previa intimazione al concessionario pei suoi reclami e previo parere dal Consiglio superiore dei lavori pubblici e del Consiglio di Stato.

Qualora non intervenga l'accordo il compenso è determinato seguendo i criteri di cui sopra da tre arbitri nominati uno dal ministro dei lavori pubblici, uno dal concessionario ed il terzo dal presidente della Corte d'appello che ha giurisdizione nel comune ove ha luogo la presa.

ART. 16.

Qualora siano state accordate agevolazioni giusta gli articoli precedenti, il Governo allo spirare del termine delle concessioni di derivazioni e nei casi di decadenza o di rinuncia entrerà senza alcun compenso in possesso del serbatoio o lago nonchè delle centrali elettriche e dei canali principali d'irrigazione.

Avrà inoltre il diritto di acquistare ogni altro edificio, macchinario o impianto di distribuzione o di utilizzazione, corrispondendo ai concessionari un prezzo eguale al valore venale calcolato indipendentemente dalla concessione. Tale prezzo sarà determinato d'accordo tra il Governo e il concessionario ed in caso di dissenso si ricorrerà all'arbitrato di cui all'ultimo comma del precedente articolo.

Nel disciplinare saranno stabilite le modalità per l'eventuale concessione di compensi per quelle opere che il concessionario intenda eseguire dopo il primo trentennio, salva in ogni caso la preventiva approvazione del Ministero dei lavori pubblici.

ART. 17.

Nella parte straordinaria dello stato di previsione della spesa del Ministero dei lavori pubblici e dentro i limiti dell'assegnazione consolidata con legge speciale per il bilancio stesso sarà iscritta la spesa occorrente per le sovvenzioni da autorizzarsi in base alla presente legge. La somma annua da stanziare sarà determinata con la legge di approvazione del bilancio.

ART. 18.

Nel caso di opere per le quali occorra una sovvenzione governativa superiore alle annue lire 200 mila, la concessione deve essere fatta per legge.

ART. 14.

Qualora siano state accordate sovvenzioni giusta gli articoli precedenti, il Governo, allo spirare del termine della concessione di esse e nei casi di decadenza o di rinuncia, entra sempre senza alcun compenso in possesso di tutte o di parte delle opere comprese nel piano finanziario di cui all'art. 1, secondo le indicazioni che saranno contenute nel decreto di concessione di cui sopra.

ART. 15.

Quando le opere sovvenzionate a termine della presente legge fossero di ostacolo alla esecuzione di opere pubbliche o di pregiudizio agli interessi generali e quando la quantità d'acqua concessa ed utilizzata dalle opere medesime occorresse per l'esercizio di servizi pubblici di Stato, lo Stato ha il diritto di revocare la concessione, ma deve:

a) acquistare le opere e gli impianti sovvenzionati corrispondendo al concessionario un compenso uguale al valore che avrebbe nel giorno del riscatto il cumulo dei redditi netti complessivi della azienda dal giorno medesimo fino alla scadenza della concessione;

b) sostituirsi negli impegni di uso dell'acqua o dell'energia in corso al momento del riscatto.

Nel calcolo di tale compenso si terrà conto di tutti i cespiti d'entrata e di tutte le ragioni di spesa dell'azienda.

Il riscatto è deliberato per decreto reale, su proposta dei Ministri dei Lavori Pubblici e del Tesoro, di concerto con quelli di Agricoltura Industria e Commercio e delle Finanze, previa intimazione al concessionario per i suoi reclami e previo parere del Consiglio Superiore dei L. P. e del Consiglio di Stato.

Qualora sul compenso non intervenga l'accordo, la sua determinazione verrà affidata ad un Collegio di tre Arbitri nominati uno dal Ministro dei L. P., un altro dal Concessionario ed il terzo dal Presidente della Corte d'Appello che ha giurisdizione nel Comune dove esiste la bocca di derivazione.

ART. 16.

Nei casi in cui siano state accordate agevolazioni a termine della presente legge il Governo allo spirare delle concessioni entra sempre in possesso senza compenso dei serbatoi o laghi, delle dighe di sbarramento e di ritenute e delle opere di presa situate sui corsi d'acqua demaniali, salvi i diritti d'uso spettanti ai concessionari stessi a termini di leggi e di regolamenti.

ART. 17.

Nella parte straordinaria dello stato di previsione della spesa del Ministero dei Lavori Pubblici e dentro i limiti dell'assegnazione consolidata con legge speciale per il bilancio stesso sarà iscritta la spesa occorrente per le sovvenzioni da accordarsi in base alla presente legge, ai concessionari di serbatoi o laghi all'infuori dell'Amministrazione ferroviaria e delle altre Amministrazioni statali. La somma annua da stanziare sarà determinata con la legge di approvazione del bilancio.

ART. 18.

(*Nessuna osservazione*).

Digitized by Google

VERSO LA SCOMPARSA DELLE LAMPADE AD ARCO DALL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

I.

I risultati della sostituzione delle lampade "mezzo-watt,, alle lampade ad arco nell'illuminazione pubblica di Roma — Ing. I. BONATI.

L'impianto d'illuminazione pubblica della città di Roma comprendeva, per la parte affidata alla Azienda Elettrica Municipale e sino ai primi mesi del 1914, circa 900 lampade ad arco di due tipi diversi: lampade a carboni sovrapposti da 15 ampere, disposte in serie di 6 su circuiti a 210 volt, e lampade a carboni convergenti da 12 ampere, disposte in serie di 4 su circuiti a 210 volt. Comprese le perdite nei circuiti, le lampade del primo tipo (circa 500) assorbivano 525 watt, quelle del secondo tipo (circa 400 assorbivano 630 watt; in media, dunque, circa 570 watt.

Verso l'aprile del 1914 furono iniziati i primi esperimenti, sostituendo ad una cinquantina di lampade ad arco, delle lampade «mezzowatt» da 750 watt, disposte sia in serie, con resistenza induttiva di sostituzione, sia in derivazione, scambiando gli attacchi nelle muffole di presa.

Le lampade esperimentate furono fornite dalle Ditte Siemens-Schuckert, A. E. G. Thomson Houston, Philips, Osram, e Società «Z»; e dopo alcuni mesi di esperimento si potè concludere che il funzionamento delle lampade, salvo lievi differenze tra l'una e l'altra Ditta, era assai soddisfacente, che la durata media delle lampade si manteneva tra le sette e le ottocento ore, che anche con lampade da 700 watt si aveva un illuminamento stradale migliore di quello ottenuto con le lampade ad arco, e che, per ragioni di economia, era più conveniente disporre le lampade in derivazione.

Il tipo prescelto fu quindi la lampada da 700 watt a 195 volt (causa le notevoli cadute di tensione dovute ai circuiti di sezione limitata, predisposti per le serie di archi); e sia per la convenienza del prezzo, sia per favorire l'industria nazionale, la fornitura delle lampade fu per la quasi totalità affidata alla «Società Lampade «Z», e la sostituzione è completa da tempo.

La potenza media assorbita per lampada, comprese le perdite nei circuiti, è di 735 watt, cioè di circa il 30 % maggiore della potenza media assorbita dalle lampade ad arco.

Dopo un anno di esercizio si è constatato che la durata media delle lampade supera le 800 ore e non si ebbero a riscontrare inconvenienti di sorta.

Per meglio illustrare i vantaggi economici ottenuti con l'uso delle lampade «mezzo-watt», si uniscono i dati comparativi delle spese di esercizio tra le lampade ad arco; le lampade «mezzo watt».

In tale confronto, l'energia è stata valutata 5 centesimi il kilowattora, e non è stato tenuto conto delle quote di interesse e di ammortamento delle condutture primarie e secondarie, dei trasformatori, ecc., perchè comuni ai due tipi di illuminazione.

Nel computo della spese di esercizio delle lampade mezzo-watt è però compreso l'interesse e l'ammortamento della somma spesa per i lavori di trasformazione dell'impianto (L. 40.000).

Esercizio delle lampade ad arco.

Personale

2 operai ogni 80 lampade circa e 4 operai per turno riposo settimanale:

Totale 26 operai a L. 1 500 . . . L. 39 000

Consumo di carboni:

Lampade Axis (consumo medio per lampada-ora = mm. 35 diam. 15 e 16 mm.), per 500 lampade anno (250 di tutta notte e 250 di mezza notte) m. 52 500 a L. 0,70 al m. = L. 36 750.

Lampade Excello (consumo medio per lampada-ora = mm. 80 diam. 9 mm.) e per 400 lampade anno (200 di tutta notte e 200 di mezza notte) m. 96 000 a L. 0,30 al m. = L. 28 800.

Totale L. 36 750 + 28 800 = » 65 550

Manutenzione:

Globi rotti N. 600 a L. 5 . . . . . L. 3000
N. 3 operai per tarature e ricambi a L. 1500 . . . . . » 4500
Diverse . . . . . » 2000

Totale . . . » 9 500

Energia:

Potenza media assorbita per lampada, comprese le perdite nei circuiti: watt 570.

Per 2 700 000 lampade-ora: kWh 1 539 000 a centesimi 5 al kWh . . . . . » 76 950

Totale generale L. 191 000

Esercizio delle lampade mezzo-watt.

Personale:

2 operai ogni 300 lampade e 1 operaio per turno riposo settimanale:

Totale 7 operai a L. 1500 . . . . . L. 10 500

Consumo di lampade:

N. 2 700 000 lampade-ora a cent. 1,5 (contratto Società «Z»): . . . . . L. 40 500
Per rotture di lampade dovute a temporali, ecc.: N. 500 a L. 15 . . . . » 7 500

Totale » 48 000

Manutenzione:

Globi rotti N. 100 a L. 7 . . . . . L. 700
N. 1 operaio per riparazioni . . . . » 1500
Diverse . . . . . » 1000

Totale » 3 200

Interesse e ammortamento spese d'impianto:

12 % di L. 40 000 . . . . . » 4 800

Energia:

Potenza media assorbita per lampada, comprese le perdite nei circuiti: watt 735:

Per N. 2 700 000 lampade ora: kWh 1 984 500 a centesimi 5 . . . . . » 99 225

Totale generale L. 165 725

L'economia nell'esercizio dell'impianto con lampade mezzo watt, in confronto dell'impianto con lampade ad arco, risulta quindi di circa annue L. 25 000, cioè del 13 % circa.

Digitized by Google

II.

La trasformazione dell'illuminazione pubblica di Brescia.

Dall'Ing. Facchinetti, direttore dei Servizi Municipalizzati del Comune di Brescia, apprendiamo che in quella città erano da tempo avviati studî per la trasformazione dell'antico impianto di illuminazione ad arco, con lampade in serie.

Comparse le prime lampade da 1/2 watt esse furono sottoposte a prova dalla Direzione durante il primo semestre 1914 e nel semestre successivo furono sostituite a 143 archi. In seguito, le « mezzo watt » furono sostituite anche a lampade da 1 watt a forte intensità luminosa ed a gruppi di lampadine.

All'inizio della guerra, d'ordine dell'Autorità Militare, venne abolita l'intera illuminazione a gas sostituendovi una illuminazione provvisoria con lampade da 100 candele inserite sul circuito della illuminazione privata; tale impianto si va man mano sostituendo con un impianto definitivo costituito, per le vie principali, da lampade mezzo watt da 600 candele.

A sostituzione ultimata si avranno non meno di 400 lampade mezzo watt installate, quasi tutte da 600 candele.

L'alimentazione di tali lampade è fatta in derivazione, alla tensione di 125 volt. A tale scopo la città è stata divisa in diversi settori, di cui uno centrale e gli altri periferici.

Ogni settore ha rete di distribuzione propria alimentata da un trasformatore della potenza di 24 kW (al settore del centro due trasformatori); detti trasformatori sono alimentati da una linea separata ad alta tensione (3800 Volt) che percorre la vecchia circonvallazione della città, formando un anello, avente una derivazione per il settore del centro.

Occorre notare che l'Azienda, per i *soli servizi pubblici* può disporre di energia a condizioni di favore in forza di una speciale convenzione fra il Comune e la Soc. del Caffaro.

La illuminazione pubblica è precisamente alimentata da tale energia, e ciò giustifica l'istituzione di una rete ad alta tensione separata dalla rete di distribuzione privata.

L'accensione e lo spegnimento vengono fatti sull'alta tensione in tre punti separati, allo scopo di non avere un eccessivo assorbimento iniziale.

In caso di interruzione dell'energia fornita dalla Società del Caffaro, si provvede con l'energia della rete di distribuzione generale con la manovra di apposito commutatore. Il settore del centro può eventualmente essere alimentato sulla bassa tensione da corrente continua.

I risultati della sostituzione sono in complesso buoni. Dal punto di vista tecnico e di esercizio non si ebbero inconvenienti di sorta. Certo la luce della lampada mezzo watt è meno viva di quella della lampada ad arco e l'intensità luminosa decresce col tempo.

Il consumo specifico è più elevato di quello delle lampade ad arco; ma ciò non ha importanza, date le condizioni speciali di fornitura dell'energia.

Il ricambio delle lampade (da tre a quattro all'anno) viene a costare assai più del ricambio carboni. Un'economia sensibile si ha invece nel personale. Al posto di sei operai addetti al ricambio dei carboni ed alla manutenzione lampade ad arco vi sono tre garzoni per la revisione serale delle lampade. Ciò compensa ad usura il maggior costo del ricambio lampade.

Concludendo, secondo il Direttore dell'Azienda, le lampade mezzo watt presentano sensibili vantaggi d'esercizio e limitati vantaggi economici, specialmente se si tien conto del maggior consumo specifico di energia.

III.

Le lampade mezzo-watt a Parma.

L'Ing. A. Silva, Direttore dell'Azienda Elettrica Municipale di Parma ci comunica le seguenti notizie sulla trasformazione subita da quell'impianto di illuminazione pubblica, in seguito alla comparsa delle lampade da 1/2 Watt.

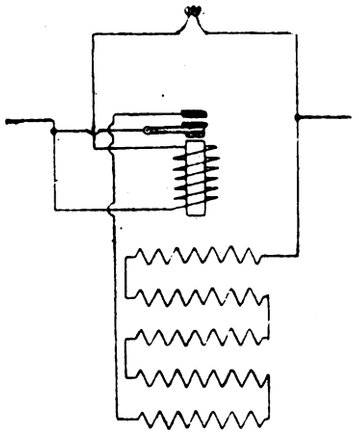


Fig. 1.

La sostituzione degli archi era già stata decisa prima della guerra, e fu affrettata per eliminare gli operai cambia carboni, che davano luogo a continui inconvenienti.

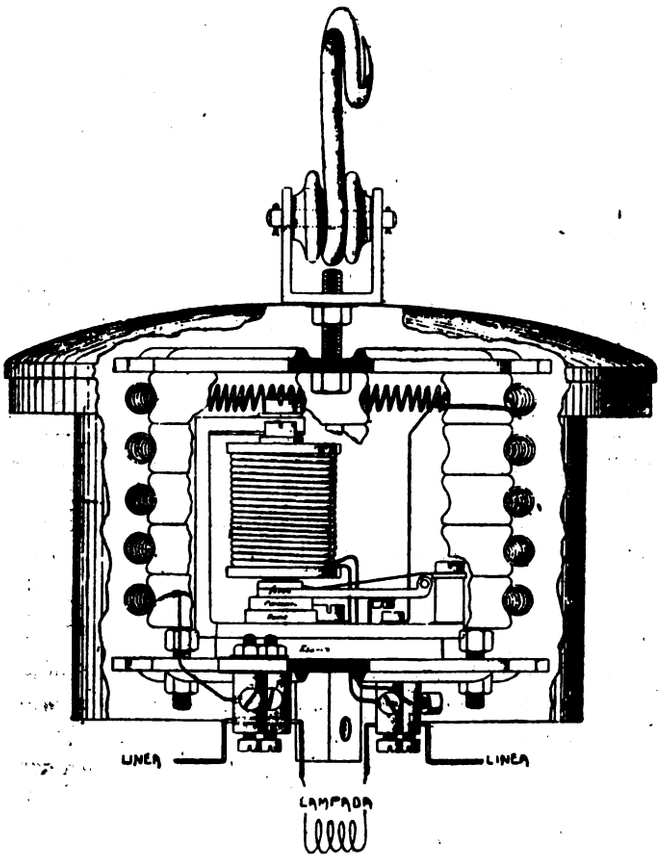


Fig. 2.

Furono complessivamente installate 250 lampade da 680 candele (45 V, 8 A) in serie di 19. Ogni lampada è munita di resistenza di sostituzione.

In seguito furono installate anche una cinquantina di lampade da 100 candele, in sostituzione dei fanali a gas. Il nuovo impianto ha dato ottimi risultati sia in linea tecnica che in linea economica.

Digitized by Google

IV.

Lampade mezzo-watt nell'illuminazione pubblica di Napoli.

Sono state sistemate, per ora soltanto a titolo di esperimento, 60 lampade in sostituzione di altrettanti archi lungo la più importante arteria della città, cioè lungo la via Roma (Toledo). Essendosi voluto lasciare invariati i circuiti, le lampade sono state ordinate secondo le stesse caratteristiche degli archi preesistenti: 42 V. 10 A. Esse sono state fornite dalla Società Lampade Z.

Poichè le lampade sono collegate in serie di 10, era necessario provvederle di opportune resistenze di sostituzione, ad inserzione automatica. Non fu possibile trovare sul mercato codeste resistenze, che provenivano prima della guerra esclusivamente dalla industria tedesca. Perciò la Società Generale per l'Illuminazione

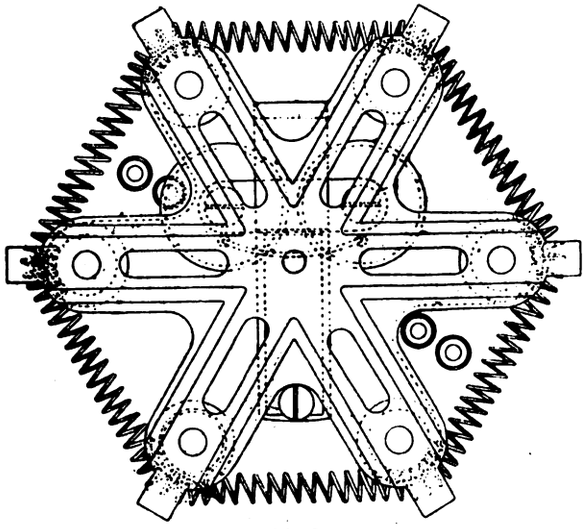


Fig. 3.

ha studiato e costruito nel proprio laboratorio un tipo di resistenza di sostituzione che nella sua forma attuale, illustrata dai due disegni costruttivi (fig. 2, 3) e dello schema fig. 1, ha dato risultati soddisfacentissimi e, nonostante il numero ristretto di esemplari, è venuto a costare non molto più di quello che costavano prima gli apparecchi tedeschi, costruiti in serie.

Il giudizio del pubblico sulla nuova illuminazione è in massima decisamente favorevole.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: Brevetti italiani in lingua francese :: ::

Riceviamo e pubblichiamo:

Onorevole Redazione della Rivista « L'ELETTROTECNICA »

Come è noto, l'Italia è, credo, l'unica fra le grandi Nazioni con popolazione omogenea, la quale ammetta accanto alla lingua nazionale un'altra lingua per la descrizione dei trovati che si vogliono brevettare nel Regno.

Mi sfuggono le cause di questa disposizione; esse forse si devono ricercare nelle speciali condizioni del tempo ormai lontano nel quale iniziavamo la nostra era di libertà politica, poichè allora appunto furono emanate le leggi per la protezione industriale. Questa disposizione non ha riscontro in altre legislazioni estere, eccezion fatta per quegli stati (Svizzera e Austria-Ungheria) che hanno popolazioni eterogenee. Essa non ci apporta nessun vantaggio di reciprocità, mentre invece diminuisce il valore della nostra lingua e offende il nostro orgoglio stimandoci, nell'espressione tecnica, al di sotto di altri popoli pur ora arrivati alla soglia della civiltà. Essa può portare danno diretto e indiretto a cittadini italiani, e, se non erro, è in contrasto col diritto elementare che un cittadino non può mai esser costretto dal proprio governo a servirsi anche di una lingua straniera.

Nel momento e nelle condizioni presenti, sarebbe assurdo pensare che si voglia abolire questo privilegio concesso alla lingua francese — (e per logica conseguenza anche all'apatia e allo sprezzo di tutti gli stranieri che della nostra lingua non ne vogliono sapere) — in odio alla Nazione sorella e alleata. Anzi, poichè, come si legge, si avranno probabili trattative per una auspicata unione doganale con la Francia, l'occasione sarebbe buona per discutere anche questo punto di grande importanza morale e ottenere almeno una reciprocità. Agli altri Stati, che in nulla ci ricambiano, nulla dobbiamo; e, del resto, meglio vale abolire senz'altro in loro confronto la concessione.

Desidererei che la nostra Associazione si facesse promotrice fra le altre Associazioni scientifiche, tecniche ed industriali di un movimento con l'indirizzo esposto e prego i Colleghi di inviare giudizi, adesioni, proposte.

Con ossequio

Dev. Ing. G. ARMANI.

8 Febbraio 1916

* *

La questione sollevata dall'ing. Armani è degna di esame. Essa è affine a quella più ristretta, che fu tempo addietro esaminata, se si dovessero mantenere, sopprimere o meglio sviluppare i sunti francesi che normalmente pubblichiamo degli scritti e delle memorie originali. Ricordiamo che, valutato il pro ed il contro, si era deciso, tempo addietro, di mantenerli, non solo, ma di aggiungere in futuro anche i sunti in inglese e tedesco. Questo prima della guerra... Oggi molti punti di vista sono cambiati, e sarebbe veramente desiderabile che molti soci esprimessero il loro parere sulla proposta avanzata dall'Armani.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

IMPIANTI.

E. W. MARCHANT. — *Su la «resistenza di terra»*. — (The El., 17 sett. 1915, vol. 75, pag. 882). (*).

Se un elettrodo in forma di emisfero è affondato in un mezzo omogeneo, limitato da una superficie piana, e se quest'ultima coincide con il piano di base dell'emisfero conduttore, si dimostra facilmente, che la resistenza ohmica interposta fra esso ed un altro emisfero conduttore, concentrico al primo e posto a distanza grandissima, è

$$R = \rho \times \frac{1}{2\pi a},$$

ove ρ è la resistenza specifica del mezzo ed a il raggio dell'elettrodo. L'espressione di R si può anche scrivere

$$R = \rho \times \frac{1}{2\pi a^2} \times a;$$

e poichè $2\pi a^2$ è la superficie di contatto dell'elettrodo, si può dare ad a il significato di lunghezza di un conduttore cilindrico fittizio, che abbia per sezione la superficie di contatto dell'elettrodo, sia costituito con materiale di resistività e presenti la resistenza R.

Questa definizione si può estendere a qualunque forma di presa di terra, chiamando *lunghezza equivalente della resistenza di terra* il valore che si ottiene dividendo la resistenza totale R per la resistività ρ del suolo in prossimità di essa e moltiplicandola per la superficie di contatto dell'elettrodo. [Con ciò si ammette, che la resistenza di terra dipenda soltanto dalla resistività del suolo e non anche da una resistenza di contatto fra l'elettrodo e il suolo stesso. Se ne deduce, che in tale ipotesi la resistenza di terra è affatto indipendente dalla natura dell'elettrodo, e che la *lunghezza equivalente* ora definita è una grandezza puramente geometrica, legata solo alla forma ed alle dimensioni del sistema di conduttori, immerso nel suolo. N. d. T.].

In occasione dei lavori per la stazione radiotelegrafica di Liverpool si sono fatte misure comparative su tre differenti prese di terra, costituite: la prima dalla tubolatura d'acqua dell'impianto; la seconda da 14 tubi di ghisa del diametro di cm. 0,5, appuntiti e conficcati verticalmente nel suolo fino ad una profondità di circa cm. 30; la terza da una lastra rettangolare di rame, immersa verticalmente nel suolo ed avente il lato orizzontale di m. 1,37 e quello verticale di m. 0,46; dagli estremi dell'orlo inferiore della lastra (posto ad una profondità di m. 1,83) partono ancora due striscie di rame orizzontali e parallele, lunghe m. 12,20 e larghe m. 0,025. In ogni caso le terre sono state formate seppellendo direttamente gli elettrodi nella sabbia umida, senza circondarli di coke, come da molti si usa. La resistenza specifica della sabbia, scavata e pressata in una cassetta di legno, con il 10 % di umidità, è risultata di 11 400 Ω per cm.^{3}

Combinando le prese di terra a due a due e misurando la resistenza complessiva di ciascuna coppia con la corrente in un senso e nell'altro, si possono calcolare i seguenti valori medi per ciascuna delle tre terre:

tubolatura d'acqua	2,85 Ω
lastra di rame con striscie	6,6 Ω
tubi di ghisa	41,0 Ω

La lunghezza equivalente, secondo la definizione dell'A., risulta di cm. 15,5 per la lastra di rame e di cm. 19,2 per i tubi di ghisa. Per la tubolatura d'acqua non è possibile calcolarla non conoscendosi la superficie di contatto. Quanto all'effetto delle variazioni atmosferiche, si può accennare che la resistenza della presa di terra a lastra di rame, dopo un intervallo di tempo molto asciutto, era cresciuta del 6 % rispetto alla media dei tempi normalmente piovosi.

Poichè la lunghezza equivalente della resistenza di terra dipende essenzialmente dalla forma della presa, essa può servire come indice (inverso) della efficienza relativa delle varie forme, che si possono dare al sistema di conduttori immersi nel terreno.

(*) cfr. "L'Elettrotecnica" 25-I-1916, vol. III, pag. 54.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

G. W. O. HOWE. — *Il calcolo della resistenza effettiva delle prese di terra*. — (The El., 10-XII-1915, vol. 76, pag. 353).

L'A. riconosce opportuna l'introduzione della nuova grandezza, definita dal Marchant nell'articolo sopra riassunto come *lunghezza equivalente della resistenza di terra;* ma fa osservare che, trattandosi di una grandezza dipendente solo dalla forma dei conduttori, invece di dedurla dalla misura della resistenza di terra R e della resistività del suolo ρ, si potrà calcolarla a priori senza alcun esperimento. In tal modo, invertendo il seguito delle deduzioni, si potrà poi ricavare dalla misura di R un valore di ρ, più sicuro che non quello ottenuto da misure su terra scavata e compressa entro recipienti speciali, posta cioè in condizioni assai diverse da quelle in cui si trova quando è in posto.

Per un conduttore immerso nel suolo, le linee di flusso della corrente, che entra od esce da esso, sono identiche alle linee di campo elettrostatico, che si avrebbero se la terra fosse sostituita da un dielettrico. Perciò il calcolo della corrente totale in funzione della differenza di potenziale nel 1° caso è strettamente analogo a quello dello spostamento elettrico nel secondo; od in altri termini, i risultati del calcolo della capacità si possono applicare [come del resto è ben noto] per dedurre la resistenza, e viceversa. Riferendosi ad esempio al caso semplice di un condensatore piano, in cui le armature abbiano una superficie S ed il dielettrico uno spessore l ed una costante dielettrica ε, l'A. esprime la capacità con

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi l};$$

se al dielettrico si imagina sostituito un conduttore di resistività ρ, la resistenza ohmica R interposta fra le armature, risulta

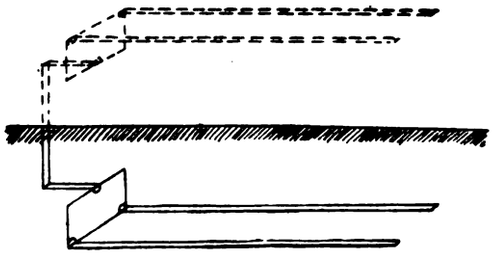
$$R = \frac{\rho l}{S}.$$

Si ha pertanto fra R e C la relazione $RC = \frac{\rho \varepsilon}{4\pi}$ e la lunghezza equivalente l si può dedurre dalla espressione di C in luogo che da quella di R:

$$l = \frac{\varepsilon S}{4\pi C}.$$

Si potrebbe dimostrare, che queste relazioni valgono per qualunque forma di conduttori.

Del calcolo in genere della capacità di un sistema di conduttori, l'A. si è già occupato riguardo agli aerei radiotelegrafici (The El., 1914, vol. 73, pag. 829 e 1915, vol. 75, pag. 870). Nel caso presente delle prese di terra, l'effetto della vicinanza della superficie terrestre su la distribuzione delle linee di corrente, si può rappresentare esattamente con il metodo delle imagini. Infatti, se si suppone prolungata la presa di terra, in modo da completarsi con la sua imagine simmetrica rispetto al suolo, (vedi la fig. 1, che rappresenta una delle prese di terra descritte dal Marchant nell'articolo precedente), e se si ammette che il sistema formi un unico conduttore caricato al medesimo potenziale, per ragione di simmetria nessuna linea di corrente taglierà la superficie del suolo e la resistenza complessiva sarà la metà di quella cercata.



Con questi criteri e servendosi delle formule contenute nei suoi precedenti lavori, ora citati, l'A. calcola il valore teorico della lunghezza equivalente per le due disposizioni descritte dal Marchant; e trova per il sistema di 14 tubi di ghisa $l = 28{,}9$ cm. e per la lastra di rame con le due strisce $l = 18{,}1$ cm. in luogo di 19,2 e 15,5 rispettivamente. Il disaccordo, accentuato in ispecie per il caso dei tubi di ghisa (posti ad una profondità molto piccola), è attribuito dall'A. al valore probabilmente eccessivo assunto dal Marchant per la resistenza specifica ρ in base alle sue misure

Digitized by Google

su una certa quantità di terra, scavata e compressa in una cassetta. Secondo l'A., nel caso della presa di terra fatta mediante i tubi, sarebbe più prossimo al vero il valore di $\rho = 7600\ \Omega$ per cm.³ dedotto dai suoi calcoli teorici, che non quello di 11 400 ricavato sperimentalmente dal Marchant.

L'A. fa in ultimo rilevare, che i valori di resistenza di terra, calcolati o misurati nei modi descritti, si riferiscono a correnti continue o lentamente variabili. Nel caso invece di correnti oscillatorie (prese di terra per stazioni r. t.), la distribuzione delle correnti e quindi il valore della resistenza possono essere molto diverse, perchè le f. e. m. indotte nel suolo tendono a localizzare la corrente verso la superficie, ed anche perchè, costituendo la terra un'armatura del grande condensatore, di cui l'altra armatura è l'aereo, una parte della corrente che passa dai conduttori di terra al suolo non si propaga verso grandi distanze (come si suppone nelle teorie e nelle misure esposte), ma si addensa invece a caricare la superficie terrestre al di sotto dell'aereo.

ELETTROFISICA e MAGNETOFISICA.

O. S. Peters. — *Resistenza di terra.* — (The El., 31-XII-1915, vol. 76, pag. 466).

In una lettera, scritta prima della pubblicazione della nota del Howe, sopra riassunta, l'A. fa una esposizione generale della ben nota teoria, per la quale la resistenza R si può dedurre dalla capacità C. Considerando due corpi conduttori, caricati da quantità di elettricità $+Q$ e $-Q$ sotto una d. d. p. V e separati da un mezzo semiconduttore avente costante dielettrica ε e resistività , si può applicare il teorema di Gauss ad una superficie chiusa, che abbracci il primo corpo soltanto, nella forma seguente

$$\varepsilon \iint E_n \, d\,S = 4\,\pi\,Q\,,$$

ove $d\,S$ è l'elemento di superficie ed E_n è la componente del campo elettrico in direzione normale all'elemento medesimo. D'altro canto per la legge di Ohm la componente normale della densità di corrente elettrica è $i_n = \frac{E_n}{\rho}$, così che sostituendo E_n nella equazione precedente si ha

$$4\,\pi\,Q = \varepsilon\,\rho \iint i_n \, d\,S = \varepsilon\,\rho\,I\,,$$

ove I è la corrente totale che fluisce da un conduttore all'altro attraverso al mezzo interposto. Ora, poichè per la stessa legge di Ohm si può definire una resistenza totale $R = \frac{V}{I}$ e poichè per definizione $C = \frac{Q}{V}$ si ha immediatamente $4\,\pi\,Q = \varepsilon\,\rho\,\frac{V}{R}$; $C\,R = \frac{\varepsilon\,\rho}{4\,\pi}$.

Questa relazione, che è dedotta qui indipendentemente da ogni ipotesi sulla forma dei due conduttori, vale anche nel caso di un solo conduttore, isolato nello spazio libero, poichè in questo caso la superficie del secondo conduttore si identifica con la superficie all'infinito dello spazio, in cui si trova il primo conduttore.

Per calcolare la capacità e quindi la resistenza di una presa di terra, l'A. considera, identicamente come Howe, la sua immagine simmetrica rispetto alla superficie del suolo. Ma, a differenza del Marchant e del Howe, l'A. non ammette che la *lunghezza equivalente*

$$l = \frac{\varepsilon\,S}{4\,\pi\,C} = \frac{R\,S}{\rho}$$

possa essere assunta come un criterio circa *l'efficienza* di una terra. A questo proposito l'A. si riferisce alla seguente tabella, relativa ad un tubo di ferro di diametro esterno 2,6 cm. affondato progressivamente nel suolo (pel quale si ha in questo caso $\rho = 7\,400\ \Omega$ per cm.³) di 1, 2, 3, 4... 10 piedi.

Lunghezza elettrodo immerso	R	l
30,5 cm	149.3 Ω	5,00 cm
61,0	87,8	5,90
91,5	63,8	6,44
122,0	50,6	6,82
152,5	42,3	7,09
183,0	36,5	7,37
213,5	32,1	7,56
244,0	28,7	7,72
274,5	26,0	7,87
305,0	23,8	8,00

In base alla tabella e prendendo $\frac{1}{R}$ come indice dell'efficienza della terra, l'A. deduce che essa è cresciuta dal primo all'ultimo caso come da 1 a 6; laddove, prendendo come indice l, si avrebbe solo un aumento da 1 ad 1,6. Perciò la scelta di l indurrebbe in errore e non sarebbe affatto opportuna.

[Qui ci sembra evidente, che l'A. sia caduto in un equivoco, confondendo la efficenza assoluta di una presa di terra, per la quale si può scegliere come indice $\frac{1}{R}$, con la efficienza *relativa*, riferita cioè all'unità di superficie di contatto fra elettrodo e terra, per la quale si può prendere come indice non già l, ma bensì $\frac{1}{l}$. Negli esempi da lui citati, mentre l'efficienza assoluta va crescendo, l'efficienza relativa va invece diminuendo dal primo all'ultimo caso e questa diminuzione avviene proporzionalmente a $\frac{1}{l}$. Infatti dal primo all'ultimo caso, mentre la superficie immersa (trascurando la base del cilindro) è cresciuta come da 1 a 10, la R è diminuita solo da 1 ad $\frac{1}{6,3}$ e quindi l'efficienza relativa è diminuita da 1 a $\frac{6,3}{10}$ cioè all'incirca da 1 a $\frac{1}{1,6}$, che è appunto la variazione subita dal parametro $\frac{1}{l}$.

L'efficienza relativa della presa di terra riferita all'unità di superficie di contatto ed il parametro l, definito dal Marchant, che ne è l'indice (inverso), sono utili per la pratica e quindi la introduzione del concetto, a cui codeste grandezze rispondono, è opportuna. Infatti il problema tipico, che si presenta nel progetto di una presa di terra, si può mettere ad es. sotto la forma seguente: « Data una certa superficie totale di lamiera da seppellire nel terreno per costituire l'elettrodo di presa, determinare quale è la forma più conveniente da dare a codesto elettrodo ». La forma più conveniente, a parte le considerazioni costruttive, tecnologiche, economiche, ecc. è evidentemente quella, per cui l è minimo, ossia quella per cui C è massimo. N. d. r.].

MISURE, METODI ED ISTRUMENTI.

F. Wenner. — *Un metodo per misurare la resistività della terra.* — (The El. 22-X-1915, vol. 76, pag. 103).

Il metodo di misura, proposto dall'A., richiede l'uso di quattro elettrodi; essi debbono essere collocati in quattro fori allineati, a distanze costanti, e il diametro di ciascun foro non deve essere superiore ad 1/10 della distanza fra due elettrodi consecutivi. La profondità dei fori deve giungere fino agli strati, rispetto ai quali si vuol misurare la resistività ρ, ed è preferibile che gli elettrodi facciano contatto col terreno solo attraverso la base.

Si calcola la resistenza R fra i due elettrodi intermedi, applicando il metodo detto comunemente della caduta di potenziale; cioè si fa circolare nel terreno una corrente di intensità nota chiudendone il circuito sui due elettrodi estremi e si misura invece la tensione fra i due elettrodi intermedi. Questa misura di tensione non si può fare con un ordinario voltometro reometrico, anche a grandissima resistenza, a cagione del valore sempre molto grande della R, che non può quindi essere trascurata rispetto a quella dell'apparecchio. L'A. propone pertanto un metodo di compensazione o di zero, che si applica mediante un dispositivo potenziometrico, eseguendo tutte le misure con corrente alternata, per evitare gli errori dovuti ai fenomeni di polarizzazione.

Dal rapporto fra tensione e corrente si ha la resistenza R e da questa si passa alla resistività ρ mediante la formula

$$\rho = \frac{4\,\pi\,a\,R}{1 + \frac{2\,a}{\sqrt{a^2 + 4\,b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}\,,$$

ove a è la distanza fra due elettrodi e b la loro profondità. Il metodo si presta allo studio del modo di variare di ρ, a seconda della profondità e a seconda delle varie direzioni in una data zona di terreno, e può quindi servire per la ricerca di giacimenti che abbiano conduttività diversa da quella dei terreni circostanti.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI.

Propulsione navale. — Già ci siamo ripetutamente occupati dell'applicazione della propulsione elettrica alla nuova grande super-dreadnought americana « California » (*L'Elettrotecnica,* 1915, Vol. II, pag. 208 e 429). Questo avvenimento segnerà una delle date più memorabili nello sviluppo dell'elettrotecnica e, ad accrescerne ancora l'importanza, giunge ora notizia che il Dipartimento Navale degli Stati Uniti ha deciso l'applicazione della propulsione elettrica a due altre nuovissime corazzate, la cui potenza e la cui mole superano quelle di tutti i tipi fino ad oggi conosciuti.

Intanto i lavori per l'equipaggiamento elettrico della « California » procedono attivamente da parte della General Electric Co. di Schenectady. La nave sposterà 32 000 t. e avrà una velocità massima di 22 miglia (40,8 km.) all'ora con una potenza sugli assi di 27 200 kW. I turbogeneratori, ad alta velocità di rotazione, sono in numero di due, ma di essi basta uno solo per far raggiungere alla nave la velocità di 18,5 miglia orarie. I due alternatori sono bipolari, i 4 motori, connessi con i quattro alberi delle eliche, possono essere inseriti in modo da dar luogo ad un campo con 36 poli per la velocità di crociera (15 miglia) ovvero ad uno con 24 poli per le velocità più elevate. All'infuori di questo mutamento del numero dei poli, la regolazione di velocità si ottiene modificando la marcia del generatore, con l'aiuto di un apparecchio automatico di regolazione

A tutta forza le eliche faranno appena 175 giri al minuto, mentre su le navi dello stesso tipo comandate direttamente da turbine Parsons si raggiungono 240 giri; per questo solo motivo il rendimento dei propulsori sarà migliorato di circa il 9 %. Infatti i consumi di vapore in chilogrammi per cavallo-ora, garantiti dalla General sotto severissime penalità per la « California », sono assai più bassi che quelli verificati alle prove per la « Florida » e l'« Utah » che hanno motrici Parsons e per la « Delaware » che ha macchine alternative. Ciò risulta dalla seguente tabella in cui sono raccolti gli accennati consumi di vapore.

Navi	Velocità miglia/ora		
	12	19	21
« Florida »	14,4	10,9	10,4
« Utah »	13,0	9,2	9,5
« Delaware »	10,0	8,5	9,5
« California »	7,85	6,8	7,45

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

Progressi delle comunicazioni senza fili nel 1915. — L. de Forest in una recente lettera a *The Electrician* (31-XII-1915, Vol. 76, pag. 466) enumera quelli che, a suo giudizio, sono stati gli avvenimenti più importanti nel campo della tecnica senza fili durante il 1915.

Il successo della stazione di Darien (Georgia, costa atlantica degli S. U.), fornita di un generatore Poulsen da 150 kW, ha dimostrato l'assoluta bontà di questo tipo digeneratore, che gli S. U. si propongono infatti di adottare per le loro stazioni più importanti. La stazione di Sayville (S. U.) e quella di Nauen (Germania) hanno funzionato egregiamente con i raddoppiatori statici di frequenza, ed insieme con l'altra coppia di stazioni di Tuckerton e di Eilvese, che utilizzano la macchina del Goldschmidt, hanno mantenuto e mantengono regolarmente l'unico allacciamento telegrafico fra la Germania e gli Stati Uniti, dopo che la guerra ha escluso le potenze centrali dall'uso dei cavi. I risultati di questo servizio r. t. dimostrano, secondo il de Forest, i vantaggi dell'aereo ad ombrello o a triangolo superiore piano, in confronto con gli ingombranti e costosi aerei a gomito.

Inoltre il funzionamento delle stazioni ora accennate è una riprova, sempre a giudizio del de Forest, della superiorità ormai schiacciante dai generatori a onde persistenti, in confronto con gli scaricatori rotanti od a scintilla smorzata. Questa superiorità sarebbe confermata dall'insuccesso delle due stazioni ultrapotenti a scintilla, costruite ostensibilmente per il servizio transoceanico.

I ricevitori con funzione di rivelatore e di magnificatore, derivati dall'audion o da tipi analoghi, vanno rapidamente soppiantando gli altri apparecchi e hanno contribuito non poco ai recenti successi delle comunicazioni senza fili. Specialmente notevoli sono stati i segnali radiotelefonici lanciati da Arlington attraverso i continenti e gli oceani. Per queste trasmissioni un ordinario microfono agiva su un audion amplificatore, questo su un audion più grande, e questo su una batteria di 12 a 20 audion, la quale infine modulava, secondo la voce raccolta dal microfono, la corrente oscillatoria generata da un'ultima grande batteria di 300 a 550 audion; in questo modo il piccolo microfono agiva su di una corrente oscillante di 50 A. Dal punto di vista commerciale il grande costo dell'impianto e della rinnovazione dei bulbi si deve ritenere — sempre secondo il De Forest — per ora proibitivo, così che si è trattato soltanto di un colossale esperimento scientifico, pieno di promesse per l'avvenire.

TELEGRAFIA, TELEFONIA, SEGNALAZIONI.

Il termofono De Lange. — A complemento delle notizie da noi già pubblicate su questo apparecchio (*L'Elettrotecnica,* 1915, Volume II, pag. 90), si annunzia che esso è stato preso in esame dal Post Office britannico e che sono state eseguite delle prove riguardo ai sopraccarichi di corrente, che esso può sostenere e riguardo alla sua robustezza meccanica. Dalle prime è risultato in media, che la fusione del filo avviene per correnti superiori di oltre l'80 % a quella normale e, poichè la resistenza elettrica del filo cresce notevolmente con la temperatura, si può ritenere che per fondere il filo occorra che la potenza elettrica superi da 4 ad 8 volte quella consumata nel funzionamento normale. Per circuiti brevi, in cui la resistenza dell'apparecchio costituisce la parte preponderante della resistenza complessiva del circuito, la protezione contro i sopraccarichi è dunque automaticamente garantita. Quanto alla robustezza, lasciando cadere dei termofoni lungo una rampa di scale non si è avuto alcun deterioramento.

Per queste ragioni coloro che hanno eseguito le prove ritengono, che sebbene non ancora adatto alla telefonia a distanze considerevoli, il termofono sia molto prezioso per i piccoli impianti (uffici, alberghi, abitazioni, navi, aeroplani, ecc.), nei quali si rivela la sua superiorità sul telefono magnetico riguardo alla chiarezza ed all'articolazione della voce ed anche riguardo all'ampio volume di suono.

Recentemente il de Lange ha anche costruito con successo piccoli apparecchi portatili per le persone di orecchio duro.

:: LIBRI e PUBBLICAZIONI ::

P. E. Brunelli. — Corso di macchine. Tomo I°. — *Teoria e proporzionamento generale delle macchine a stantuffo.* (Napoli, R. Pironti, Via Università, 17) — 1915.

Lo stesso. — *Cinematica delle macchine a stantuffo.* (Napoli, Pironti) — 1916.

Si è molto discusso, in questi ultimi tempi, sulla possibilità e sulle modalità di una nostra ragionevole emancipazione dalle librerie straniere e, in particolare, da quella tedesca, che ha, purtroppo, invaso il mercato italiano in modo sproporzionato ai suoi meriti reali. La questione è molto complessa, specie nei riguardi delle pubblicazioni scientifiche e tecniche, ed è intimamente legata ad altre ancora più importanti, quella ad es. della scarsa diffusione della lingua italiana all'estero. Il numero assai più ristretto di lettori sul quale, a differenza degli editori stranieri, possono contare, spiega lo scarso entusiasmo di molti editori italiani per l'accennato genere di pubblicazioni, e le condizioni irrisorie ch'essi offrono agli autori; i quali, per conseguenza, allo scrivere un libro preferiscono spesso — e da un punto di vista strettamente personale non hanno torto — il lavoro di ricerca scientifica, fonte di ben maggiori soddisfazioni, oppure il lavoro professionale, che offre ben altri guadagni. Vi sono state e vi sono, naturalmente, molte illustri eccezioni, specie nel campo dell'elettrotecnica: è superfluo fare dei nomi che sono sulle labbra di tutti.

Ma non basta. Sembra evidente che qualunque sforzo per l'emancipazione dovrà condurre a risultati di scarsa importanza se la produzione libraria italiana non acquisterà uno sviluppo sufficiente; se cioè tutti gli Italiani che sanno, e sono fortunatamente molti, non si decideranno, sia pure con loro sacrificio, ad offrire agli studiosi italiani dei buoni libri, che sostituiranno vantaggiosamente — per la maggiore omogeneità intellettuale — molte delle pubblicazioni straniere oggi in uso.

Ed è perciò con viva soddisfazione che possiamo additare ai lettori (come avemmo anche di recente altre occasioni, per pubblica-

Digitized by Google

dati di altri autori e di aggiungere più sinteticamente elementi che volumi di un'opera tanto assai accurata del prof. P. E. Brunelli di Napoli. La mole promette di riuscire una trattazione assai esauriente della Meccanica applicata alle Macchine e dei vari tipi di Macchine.

Il primo dei volumi usciti contiene la teoria generale delle macchine a vapore a stantuffo, studia il loro funzionamento, tenendo conto dei dati sperimentali più importanti che sono stati fatti, e tratta ampiamente dei metodi generali di calcolo e di altre importanti questioni, talune delle quali di carattere costruttivo. Il secondo dei volumi fino ad ora pubblicati contiene quelle nozioni di cinematica applicata che occorrono nello studio delle macchine motrici a stantuffo. Allo scopo di spiegare, per quanto era possibile, la via agli studiosi, il chiaro A. ha particolarmente curato il sviluppo lento e graduale della materia, gli esempi e le applicazioni d'ogni genere, «volendosi sacrificando, a tale criterio quel po' di vanto che può trarsi da un'esposizione brillante per rapidità e concisione»; e a diminuire il lavoro necessario per le applicazioni pratiche ha unito ai volumi il maggior numero possibile di tabelle e di calcoli fatti. Comunque traspare il desiderio dell'A. di riuscire chiaro e preciso: e non si può non convenire che vi è riuscito generalmente assai bene.

Speriamo di aver presto occasione di lodare anche gli altri volumi, alcuni in corso di stampa, altri in preparazione, del poderoso lavoro del Brunelli.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, regolaz., protez.

— *Protezioni dei circuiti tramviari di segnalazioni contro i disturbi causati da altre linee.* — E. K. Sheldon. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1127).

Applicazioni diverse.

— *Deposito elettrolitico di protezione dell'argentatura degli specchi.* — L. S. — (Lum. El., 27 novembre 1915, Vol. 31; N. 46, pag. 214).

— *Il motore elettrico nell'industria tipografica.* — W. C. Yates. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pagina 1136).

— *L'elettricità nell'agricoltura.* — (El. Rev., L., 3 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1984, pag. 729).

— *Macchina elettrica per la stampa continua in bleu.* — (Eng., L., 3 dicembre 1915, Vol. C., N. 2605, pag. 563).

Condutture.

— *Risultati recenti ottenuti con i vari metodi di preservazione dei pali telefonici.* — Rhodes e Hasford. — (Lum. El., 25 dicembre 1915, Vol. 31; N. 50, pag. 297).

Elettrofisica, ecc.

— *Sul voltametro con un elettrodo d'alluminio.* — E. Freda. — (N. C., settembre-ottobre 1915, Vol. X, Fasc. 9°-10°, pag. 169).

— *Metodi cronometrici per la misura del campo magnetico terrestre.* — J. Andrade. — (Ind. El., P., 25 novembre 1915, N. 562, pag. 399).

— *Un laboratorio-tipo per la produzione e l'impiego dei raggi X.* — W. P. Davey. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1107).

Elettrotecnica generale.

— *Incremento della corrente nei circuiti a coefficente negativo di aumento di resistenza con la temperatura.* — F. W. Lyle. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1129).

— *Perdite nel rame degli indotti dei convertitori e dei generatori doppi.* — L. H. A. Carr. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 49).

— *Un metodo di studio delle oscillazioni smorzate per mezzo di vettori a contrazione.* — D. Robertson. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 24).

— *L'ampiezza e la fase delle alte armoniche, negli oscillogrammi.* — G. W. O. Howe. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 19).

Illuminazione.

— *Intensità luminosa media sferica o media emisferica.* — Heyck. — (E. T. Z., 25 novembre 1915, N. 47, pag. 620).

— *Note relative alle misure ed alla individuazione delle lampade ad incandescenza.* — X. Remy. — (Bull. Ass. S., Z., dicembre 1915, N. 12, pag. 331).

Impianti.

— *Sistema di trasmissione d'energia della Georgia-Carolina-Company.* — (El. W., N. Y., 27 novembre 1915, Vol. 66; N. 22, pag. 1159).

— *Centrali elettriche della Bisschina e del Tiziretto (Svizzera).* — I. Peyal. — (Lum. El., 11 dicembre 1915, Vol. 31; N. 48, pag. 246).

Materiali.

— *La lega di ferro-cobalto* Fe_3Co *e le sue proprietà magnetiche.* Tr. D. Yensen. — (E. T. Z., 11 novembre 1915, N. 45, pag. 589).

— *Prove sugli isolatori, dal punto di vista del loro impiego.* — E. P. Peck. — (El. W., N. Y., 13 novembre 1915, Vol. 66; N. 20, pag. 1077).

Misure.

— *Determinazione rapida del cos. φ nel caso d'una rete trifase.* — E. Le Collette. — (Bull. Ass. S., Z., dicembre 1915, N. 12, pag. 329).

— *Le prove magnetiche su sbarre di forma speciale.* — A. Campbell e D. W. Dye. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 35).

Motori primi.

— *Caratteristiche dei mattoni refrattari per i fornelli delle caldaie.* — F. H. Tenney. — (El. W., N. Y., 13 novembre 1915, Vol. 66; N. 20, pag. 1086).

Radiotelegrafia.

— *La produzione delle oscillazioni smorzate.* — L. O. Heath. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1110).

Statistica.

— *Incidenti dovuti all'elettricità, nel* 1914. — (El. Rev., L., 3 dicembre 1915, Vol. 77, N. 1984, pag. 713).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Telegrafia rapida attraverso cavi sottomarini, telefonia intercontinentale.* — Béla Gàti. — (The El., 3 dicembre 1915, Vol. LXXVI; N. 1959, pag. 305).

Trazione.

— *Statistica, al* 1912, *relativa alla trazione elettrica negli Stati Uniti.* — K. Perlewitz. — (E. T. Z., 11 novembre 1915, N. 45, pag. 592).

— *Sull'esercizio delle tramvie elettriche a corrente continua a 600 volt.* — L. Esbran. — (Lum. El., 27 novembre, 1915, Vol. 31; N. 46, pag. 197).

— *La prima locomotiva elettrica a corr. continua a 3000 volt per la Chicago-Milwaukee e S. Paul Railway Co.* — E. S. Johnson. — (G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pagina 1155).

— *La ferrovia Usui-Tage, nel Giappone.* — (E. T. Z., 2 dicembre 1915, N. 48, pag. 637).

Varie.

— *Elementi di circuiti a corrente continua, da flusso continuo, in parallelo. Applicazione ad un modo particolare di produzione di corrente continua negli alberi delle dinamo. Macchine a poli conseguenti; motori d'induzione.* — P. Girault. — (Soc. Int. El., P., novembre 1915, Vol. V; N. 46, pag. 323).

— *Un nuovo interruttore per sistemi automatici d'illuminazione delle scale.* — O. Hasler. — (Bull. Ass., Z., novembre 1915, N. 11, pag. 309).

— *Le Centrali elettriche tedesche durante la guerra.* — B. Thierbach. — (E. T. Z., 4 novembre 1915, N. 44, pag. 577).

— *Un apparecchio destinato alla determinazione diretta delle accelerazioni.* — B. Galitzine. — (Ind. El., P., 25 novembre 1915, N. 562, pag. 397).

— *Circuiti a corrente continua od a flusso continuo in parallelo. Applicazione ad un modo particolare di produrre correnti negli alberi delle dinamo. Macchine a poli conseguenti.* — P. Girault. — (Ind. El., P., 25 novembre 1915, N. 562, pag. 401).

— *Le industrie elettrometallurgiche nella Lombardia e nel Veneto.* M. Borghesi. — (Met. Ital., 30 novembre 1915, N. 11, pag. 694).

— *Proiettori elettrici portatili per pompieri.* — L. C. Porter e P. S. Bailey. — G. E. R., N. Y., dicembre 1915, Vol. 18; N. 12, pag. 1144).

— *Ricerca di obici nei terreni da sottoporsi a lavori agricoli.* — C. Gutton. — (El., Roma, 1° dicembre 1915, Vol. IV; N. 23, pag. 260).

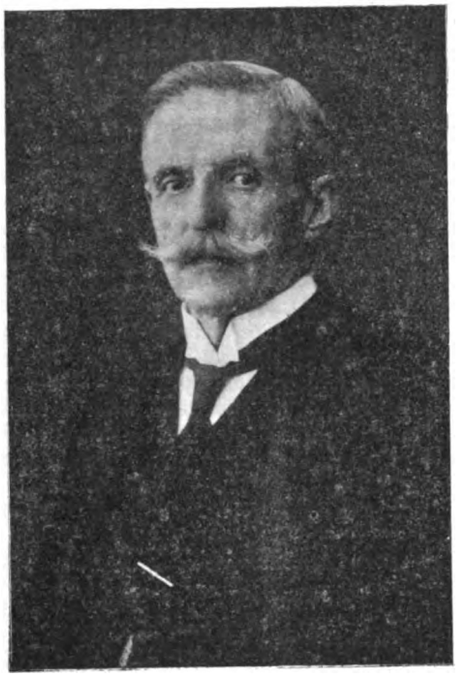
Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

NECROLOGIO

ANGELO BERTINI



Parole pronunciate dal Presidente Generale Ing. G. SEMENZA, *nella solenne Commemorazione tenuta a Milano il* 6 *febbr.* 1916 (1).

Nell'autunno dell'anno 1881 Tomaso Alva Edison inaugurava, nel Palazzo delle Macchine all'Esposizione Mondiale di Parigi, il suo primo modello di impianto di luce elettrica, che rivelava al mondo l'avvento di un nuovo potente fattore di civiltà e di progresso.

A distanza di pochi mesi, nella primavera del 1882, si raccoglieva in questa città di Milano, sempre pronta alle cose nuove, un Comitato Promotore con lo scopo di diffondere l'applicazione della luce elettrica in Italia. Ispiratore ed anima di questo Comitato era Giuseppe Colombo.

Abbisognava a questo Comitato l'uomo al quale affidare la effettiva condotta delle opere, quegli che, riassumendo le intenzioni e traducendole in fatti, ne divenisse il vero e continuo motore.

E Giuseppe Colombo, come con perpiscace intuizione aveva previsto tutto il radioso avvenire dell'intrapresa a cui si era accinto, così ebbe felice discernimento nella scelta dell'uomo nelle mani del quale doveva consegnarne il successo. Lo scelse fra i giovani del suo Politecnico, fra quelli che per l'intimità intellettuale che in allora, per l'esiguo numero degli studenti, correva fra Maestro e allievo, ben poteva conoscere. E la sua scelta cadde su Angelo Bertini, che appunto nel 1882 otteneva la laurea di ingegnere.

Chi oggi si accinga a studiare e ad eseguire un impianto di illuminazione elettrica, sia pure di una grande città, non può nutrire soverchie apprensioni. Ogni particolare, dai più importanti ai più meschini, è ormai accuratamente studiato, esempi e modelli si trovano ovunque e le difficoltà si riducono a questioni locali o a complicazioni esecutive.

Nel 1882 lo stato delle cose era ben diverso. L'arte della illuminazione elettrica non aveva ancora un anno di vita: l'elettricità era considerata ancora una sezione della fisica, le sue meraviglie erano racchiuse ancora nei laboratori degli scienziati, rare e senza importanza le applicazioni sue all'industria.

L'elettrotecnica non era stata fino ad allora che una splendida promessa, oggetto di speranze che sembravano follie, che i più ritenevano ancora lontane dal loro compimento.

D'un tratto Edison dal suo magico laboratorio di Menlo Park aveva lanciato la lieta novella: il problema dell'illuminazione elettrica era risolto, la luce elettrica sarebbe divenuta comune, alla mano come il gaz.

Importa porre in evidenza uno dei caratteri precipui di questa grande invenzione. Quasi sempre in ogni arte, le innovazioni procedono per lenta evoluzione, per passi graduali e successivi. Alla idea creatrice segue la concretazione embrionale, al primo meccanismo rozzo, l'apparecchio meglio rispondente allo scopo, e soltanto in un corso d'anni più o meno lungo si raggiunge l'espressione perfetta, la forma ultima.

Nel contempo, intorno all'elemento principale, sorgono poco a poco quelli accessori che sono insieme conseguenza di quello e fattore del suo perfezionamento.

Diversamente avvenne per l'illuminazione elettrica. Nel breve corso di due anni, con lavoro indefesso, con lena instancabile, Edison raccolse tutti gli elementi sparsi, slegati, incompleti della elettrotecnica primordiale, frutto del lavoro di numerosi ingegni, li costrinse nell'ambito della sua mente, li ordinò secondo le direttive del problema che voleva risolvere e diede vita ad un organismo completo in tutte le sue parti, pratico, adatto allo scopo, che dalle caldaie, dalle motrici a vapore, arrivava, per condutture sotterranee, fino alla lampadina dell'utente, organismo così perfetto e finito che gli impianti allora costrutti poterono, con poche alterazioni, rispondere alle esigenze della tecnica per parecchi lustri.

Con Edison il problema aveva dunque fatto un repentino balzo in avanti: ma per questo appunto la tecnica dell'illuminazione elettrica si era trovata isolata, per avere troppo rapidamente avanzato, come una nave di squadra che per troppa velocità si distanzi dalle compagne. In altre parole non era stato concesso il tempo necessario al formarsi di quello che può chiamarsi l'ambiente industriale, quello che sopperendo mezzi, materie, macchine, uomini adatti, renda agevole l'attuazione delle successive applicazioni dell'arte.

★

Tale era dunque lo stato del campo d'azione nel quale Angelo Bertini veniva chiamato dal Suo Maestro a consacrare il proprio ingegno, il proprio lavoro.

Usciva Egli allora allora dalle aule della scuola. Chi di Voi Colleghi Ingegneri non ricorda con vago senso gli ultimi mesi di scuola? Insieme alla letizia di essere vicini al compimento, allo schiudersi di un'era nuova, sorge e si fa sempre più intensa la preoccupazione del poi. Dalla scuola il mondo appare come attraverso uno spiraglio: la scuola non insegna quanti e quali sieno gli ostacoli grandi e piccoli che l'insipienza, l'invidia, la cupidigia, seminano sul cammino di chi si accinge a fare: ma pure, coll'avvicinarsi del giorno desiderato, si presentano, se ne prova un vago timore. E perciò i primi passi della carriera sono quasi sempre timidi e incerti.

Angelo Bertini non ebbe, direi quasi, il tempo per l'incertezza e la trepidazione. Vi erano problemi urgenti e nuovi da risolvere: non si poteva esitare e l'inizio della Sua carriera somiglia al rude travaglio del giovinetto lanciato in mare perchè apprenda a nuotare.

Il Comitato di Milano, formato da uomini di forte tempra e di larghe vedute, dopo un primo e breve periodo di preparazione intendeva agire: ottenne dall'America una prima dinamo e sul palcoscenico del vecchio teatro di S. Radegonda compose la sua prima centrale. Era essa formata da una locomobile, che conduceva quella dinamo Z, dalle colonne polari smisuratamente alte, che si può ancora ammirare nell'atrio del Palazzo della Società Edison.

Coi quattro kilowatt di potenza, che poteva fornire, si eseguirono le illuminazioni provvisorie di alcuni negozi posti sotto i Portici di Piazza del Duomo e nell'autunno del 1882 il Prof. Colombo traversava l'Oceano per ordinare le caldaie, le motrici, le dinamo che formarono poi la centrale di S. Radegonda.

Quando si pensi che un anno dopo, nell'ottobre 1883, il teatro

(1) Vedasi l'*Elettrotecnica*, 15-II-1916, pag. 100.

Digitized by Google

di S. Radegonda era trasformato in officina, funzionante con tutto l'enorme peso di caldaie portate al piano superiore, le macchine allineate nel sotterraneo, si può avere un'idea dell'importanza dello sforzo compiuto da quei primi Ingegneri elettricisti d'Italia: e insieme al Bertini vanno rammentati i suoi collaboratori il Monti e il De Andreis, il Piazzoli e il valente Lieb che il Prof. Colombo aveva condotto dall'America.

La prima illuminazione di qualche importanza fu quella del Teatro Manzoni: riuscita la quale, venne subito concluso il contratto per illuminazione a luce elettrica del Teatro della Scala.

Era la prima volta che un teatro di tale importanza si illuminasse col nuovo sistema. Mancava dunque qualsiasi precedente per la risoluzione dei problemi tecnici collegati alla distribuzione della luce in un così grande ambiente, mancava tutto quell'infinito materiale grande e minuto che doveva rispondere alle esigenze di un teatro come la Scala, alle pretese di una Direzione, di una Commissione artistica che erano naturalmente portate ad attendersi dal nuovo sistema più ancora di quanto avrebbe potuto dare.

Tutto doveva essere quindi creato: e si trattava di apparecchi, di meccanismi nuovi che nessuna officina in Milano era particolarmente adatta a fare: si trattava di particolari minuscoli, che spesso arrestavano la soluzione di problemi gravi e che volevano ingegnosità sottile e volontà ferrea per essere risolti. Faceva poi difetto l'operaio adatto alle installazioni: era necessario da falegnami, da fabbri, da muratori formare gli elettricisti.

A questo grande lavoro si dedicò tutto Angelo Bertini e in esso fu meraviglioso. Il palcoscenico del teatro era divenuto la Sua residenza: dalle prime ore del mattino fino a tarda ora la notte Egli era là infaticabile, sia che disegnasse in mezzo al frastuono un nuovo congegno, sia che guidasse l'inabile operaio nel tendere i fili. Ne valse a ritardare l'opera una pericolosa febbre tifoidea che lo colse nell'estate: ma appena potè, ancora convalescente, corse al Suo posto.

Oh la bella, la pura gioia dell'operare, quando l'arte che si persegue è ancora bambina e muove i primi passi! quando un velo di mistero copre ancora meraviglie che si presentono, si indovinano, ma non si conoscono. Si è consci che è nelle nostre mani di compiere uno sforzo da cui sortirà nuova luce: e tutta la forza della mente, tutta la possanza del fisico sono tese verso lo scopo.

Già il novembre si avanzava, e per la sera di S. Stefano il teatro doveva inesorabilmente aprirsi, illuminato a luce elettrica. Il Comitato se ne era assunto l'impegno E l'opera era ancora lontana dal suo compimento. Difficoltà di ogni genere sorgevano ad ogni istante: le prove dell'opera e del ballo divenivano sempre più frequenti e scacciando i lavoratori dal palcoscenico intralciavano seriamente i lavori. Ne nasceva una continua lotta fra gli artisti e il manipolo degli elettricisti improvvisati, fra i quali mi piace ricordare qui la figura simpatica di Henry Roullier. E in questo nervoso e ansioso affrettarsi, l'Ing. Bertini sorridente, calmo, sicuro di se stesso, dominava tutto. Per Lui non esistevano difficoltà che non potessero essere superate, fatiche che non potessero essere sostenute: e rimase calmo e sorridente anche la sera nella quale la nuova luce, innondando la storica sala, otteneva dal pubblico ammirante il suo trionfo definitivo.

★

Questi primi lavori di Angelo Bertini ho voluto richiamare, perchè da quelli sorte quasi e con quelli si illumina tutta la Sua attività successiva.

Spesso noi ci meravigliamo che gli uomini dell'America del Nord abbiano tutti determinate peculiarità nel loro carattere e nella loro azione, che li differenzia grandemente dai popoli della vecchia Europa, dai quali sono usciti. Orbene è la lotta che costoro, o i loro padri, hanno dovuto sostenere contro gli uomini, gli elementi e le cose, che ha plasmato così la mentalità loro.

L'inizio della carriera di Angelo Bertini è sotto molti rapporti paragonabile a quella del colonizzatore che, lanciato dalle vicende della vita in un paese dove tutto manca, deve a tutto provvedere con le proprie forze, con la propria volontà, col proprio ingegno: e senza dubbio vi sono nel carattere di questo Uomo molti punti di contatto con quello degli Americani, colla superiorità però del forte presidio di una pura e schietta genialità Italiana. E quei caratteri che si erano, per questo inizio, intensificati in Lui, apparvero in seguito in ogni atto della Sua vita.

Ho detto che per Lui non esistevano difficoltà che non potessero essere superate. Nessuno infatti potrà ricordare di aver sentito dalla Sua bocca un dubbio, quando si trattasse di studiare nuovi problemi, di vincere ostacoli di qualsiasi natura fossero, che anzi ogni Sua parola era incitamento a ricercare, a studiare, a vedere che cosa altri, in simili contingenze, avesse fatto: e la Sua fede nella riuscita era tanta, che spesso costringeva gli altri a trovare il germe della soluzione.

★

La Società Edison, che fu dal Comitato Promotore fondata all'inizio del 1884, era sorta da una iniziativa coraggiosa e audace, e coraggiosa e audace fu sempre nello svolgimento successivo dell'opera sua. Come l'impianto di S. Radegonda era stato il primo di tanta importanza in Europa, ed aveva seguito a pochi mesi di distanza il primo impianto di New York, così già nel 1885, un anno dopo che all'Esposizione di Torino il Gaulard aveva mostrato l'impiego dei trasformatori, la Società Edison prendeva accordi con Dery e Zipernosky per l'applicazione del loro sistema di distribuzione a correnti alternate in Italia, e nel 1886 il Teatro Dal Verme veniva illuminato con questo sistema. Per l'illuminazione pubblica fu senza esitazioni adottato il sistema Thomson Houston di archi in serie e con macchine ad alto potenziale e le strade di Milano già nel 1886 erano illuminate con oltre 200 lampade e con corrente continua alla tensione di 2000 volt.

Nel 1890, quando ancora la trasmissione elettrica di notevoli quantità di energia a grande distanza pareva un sogno, la Società Edison, con intuizione che precorreva i tempi, domandava la prima concessione dell'impianto di Paderno.

Nel 1892 induceva il Comune a concedere che si eseguisse l'esperimento di una prima linea tramviaria elettrica, che portò poi, nel 1895, alla trasformazione totale delle tramvie milanesi dalla trazione a cavalli a quella elettrica.

Di questo spirito iniziatore ed eminentemente moderno, del quale molte prove potrei citare, e che posero la Società Edison alla testa dello sviluppo elettrotecnico in Italia, molto merito deve essere attribuito ad Angelo Bertini.

È giustizia dire che qualche volta da altri vennero le prime iniziative, e vi sono anche dei casi nei quali il merito dell'iniziativa non può essere attribuito ad alcuno, giacchè quando un'arte progredisce, vi sono innovazioni che poco a poco s'impongono, che le menti coraggiose e attive assorbono e fanno proprie, quasi le respirassero nell'ambiente.

Ma non basta avere l'idea, non basta dare l'niziativa perchè una impresa riesca: chi vuol operare deve essere sicuro che i mezzi coi quali opera rispondano sicuramente allo scopo. Ora la Società Edison possedeva l'elemento che permetteva di osare tutte le più audaci novità, possedeva l'operatore su cui poteva riposare con tutta sicurezza, perchè era conscia che quell'Uomo avrebbe dato tutto quello che poteva e non avrebbe indietreggiato dinnanzi a qualsiasi ostacolo pur di riescire: per questo l'Ing. Bertini fu la grande forza della Società Edison e quindi fattore importantissimo del progresso elettrotecnico in Italia.

Io ben lo ricordo quando nel 1895 si iniziarono gli studi per la grande Impresa di Paderno. Questa impresa seguiva da vicino le famose esperienze di Lauffen a Francoforte del 1890 ed il coraggioso impianto di trasmissione da Tivoli a Roma, inauguratosi nel 1892, dovuto sopratutto all'iniziativa del Prof. Mengarini e della quale era stato collaboratore anche l'Ing. Esterle, chiamato poi a reggere, come Consigliere Delegato, la Società Edison. Benchè questi impianti avessero risolto molte difficoltà, pure molte incertezze, molti problemi irresoluti sbarravano il cammino; e l'impresa era grande, si trattava di trasmettere 14000 HP. a 32 km. di distanza e destinati a ogni genere di applicazioni industriali: era di quelle che se riescono sono un trionfo, se non riescono sono una disfatta.

Tutto il mondo tecnico rivolgeva infatti gli occhi sopra questo impianto, intorno a cui aleggiavano speranze da una parte, profondi scetticismi, insane invidie dall'altra, e ne attendeva con impazienza la riuscita.

Mi apparve allora uno dei più bei lati del carattere di Lui, che

Digitized by Google

per molte cose mi fu Maestro, e sopratutto mi apparve schietta l'impronta che in Lui avevano lasciato gli inizi della Sua carriera.

Molti uomini di valore e d'ingegno quando si trovano a dirigere un'opera di notevole importanza, non sanno liberarsi dall'assillante pensiero che il nome loro resterà legato all'opera stessa. Essi vivono perciò e lavorano sotto la continua preoccupazione che tutte le concezioni di base, tutte le singole soluzioni, tutti gli accorgimenti dell'esecuzione escano o sembrino uscire dalla loro testa, e poco inclini sono ad adottare idee altri od a trarre profitto di quanto già altri ha fatto.

Tendenza questa atta a portare perniciosi effetti e dalla quale spesso dipendono gli insuccessi e le delusioni.

Non era di tali Angelo Bertini. Davanti al Suo spirito vi era una sola preoccupazione, che tutte le altre assorbiva: «riescire» e davanti ad essa la Sua persona scompariva completamente.

L'impresa nella quale la Sua Società si era messa non era facile.

E io ben so quanti problemi piccoli e grandi, semplici e complessi non abbia Egli risolto con finezza di analisi, con eleganza di trovate durante quel periodo: eppure in seguito, e dopo il brillante trionfo dell'impresa, mai lo intesi attribuire a sè stesso il merito della più piccola cosa. Si doveva sopratutto riuscire, e gli elementi della riuscita bisognava andare a prenderli dove si potevano trovare o in sè stesso o negli altri indifferentemente: ed Egli stesso volle che ci si rivolgesse, con felice intuizione, a Galileo Ferraris i cui consigli sani e saggi ebbero non poco peso nella riuscita dell'impresa.

E sotto la Sua guida, noi, Suoi assistenti, dovemmo ricercare ovunque ve ne fossero, notizie, soluzioni, consigli, i quali potessero portare luce su quanto si doveva fare, sempre seguendo quel sano principio di prendere le mosse dal punto dove i predecessori sono arrivati per non rifare inutilmente vie già percorse.

★

Ho ricordato come nel 1892 la Società Edison riescisse ad ottenere dal Comune di Milano l'autorizzazione a un esperimento di trazione elettrica. Fu scelta per questo la linea dalla Piazza del Duomo alla Ferrovia Nord. È opportuno notare come a quell'epoca non esistesse in Europa alcuna rete tramviaria di qualche importanza esercita con la trazione elettrica: vi erano quà e là delle linee di carattere esperimentale e soltanto negli Stati Uniti d'Amrica si era fatto in questo campo molto progresso.

Lo scopo di questa prima linea in Milano non era certo ristretto ad una esperienza dimostrativa, quasi che fosse necessario studiare la convenienza del nuovo sistema di trazione, ma mirava ben più lontano.

Nel 1895 scadeva il contratto allora vigente fra il Comune e la Società Anonima degli Omnibus pel servizio tramviario. Si trattava di gettare le basi perchè la rinnovazione del contratto fosse fatta coi nuovi sistemi.

Il piano era estremamente audace. Il servizio tramviario a cavalli di Milano passava per essere uno dei più perfetti in Europa. Lo dirigeva con larghezza di vedute e senza economia di mezzi un altro uomo valente che da poco rimpiangiamo: Emilio Osculati. La Società Anonima degli Omnibus era assai popolare a Milano.

Si aggiunga che molte erano le opinioni avverse alla trazione elettrica. I pavidi e gli abitudinari temevano lo scompiglio che i carrozzoni lanciati da una forza incosciente potevano portare nelle vie popolose: i finanzieri da caffè predicevano il fallimento di una impresa così costosa.

E forse anche nel Consiglio della stessa Società non tutti erano propensi allo spingersi per questa nuova via. Ed è all'Ing. Bertini, si può senza esitazione affermarlo, che si deve se così presto la città di Milano potè fruire del moderno sistema di trazione. Egli non si preoccupò delle difficoltà che da ogni parte gli si opponevano: ma con profonda fede fu perseverante, instancabile nella Sua opera di persuasione.

E riescì. Il colpo da maestro fu appunto la linea della Ferrovia Nord. Bisognava mostrare alla cittadinanza che cosa fosse la trazione elettrica, bisognava rendere il carrozzone a trolley famigliare al pubblico, bisognava dimostrare che i fili aerei non oscuravano il cielo.

E l'esperienza riuscita sotto ogni rapporto condusse infatti al trionfo del sistema elettrico, vinse le esitazioni dei misoneisti, rinfrancò i fiduciosi e nel 1895 il Comune di Milano, primo in Europa e con encomiabile senso di modernità, deliberava la completa trasformazione dell'intera rete tramviaria alla trazione elettrica.

Vennero allora, per la Società Edison, i tempi della più intensa attività.

Lungo l'Adda falangi di sterratori scavavano trincee e canali, minatori foravano gallerie, intorno alle murate alte i muratori a centinaia mettevano pietre su pietre. Nella centrale, appena coperta e ancora caotica, fra il rombo delle mazze e il fumigare delle fucine, i meccanici erano intenti a comporre le turbine, a sistemare le dinamo. Di fuori si allineavano le capaci condotte d'acqua e in doppia fila si andavano ergendo i ferrei pali della linea destinata a convogliare l'energia a Milano, e ad aprire, col trionfo completo dell'impresa, una nuova era all'Italia.

A Milano lo spettacolo del lavoro intenso, attivo, febbrile si rinnovava: nell'antica scuderia di P. Volta andava sorgendo una grande centrale a vapore, per far fronte alla sempre crescente domanda di energia, e dalla vecchia stazione di S. Radegonda venivano strappate le storiche macchine Edison, le Jumbo, che dopo un servizio ininterrotto di 14 anni dovevano lasciare il posto a congegni più moderni. E per le vie di Milano, i carrozzoni elettrici invadevano i binari, scacciando gradualmente i cavalli.

E tutta la Direzione di questa molteplice, complessa attività era nelle mani del Direttore Generale, il quale, con perfetto equilibrio, con calma sorprendente, col volto sempre tranquillo e sorridente a tutto pensava, di tutto si occupava.

Vi ricordate, o Colleghi della Edison, quei tempi quando, all'ora della firma, tutti ci raccoglievamo nel Suo ufficio?

Era una specie di rapporto generale e tutti venivamo a portare i nostri dubbi, le nostre proposte, le difficoltà incontrate, i successi ottenuti, ed Egli, senza interrompere il suo lavoro, mentre intorno a Lui fervevano discussioni e si incrociavano pareri, rispondeva a tutti, incuorando gli incerti, canzonando bonariamente gli esagerati, risolvendo con poche parole, inspirate a buon senso, tutte le piccole vertenze, i piccoli malintesi, che inevitabilmente nascono in una accolta di uomini che lavorano e lottano.

Le abitudini cambiarono, ma era sempre nel Suo studio che si raccoglievano le speranze, le aspirazioni, le delusioni e donde usciva quello spirito di concordia, che è il più grande fattore delle azioni nostre.

E poichè ho toccato dei rapporti fra il Direttore e i suoi dipendenti, qualche altra parola voglio aggiungere.

Nelle scuole molto si insegna sull'efficacia dei buoni esempi: nella vita molto se ne dubita. Eppure quando l'esempio di una qualità, di una dote, di una virtù è continuo, costante, indefesso, l'influenza sua è grande, è benefica.

Ricordo piccoli fatti. Spesso accadeva che, per sorvegliare qualche lavoro difficile, si dovesse sortir a notte avanzata. Faceva freddo, nevicava forse, il fisico stanco dal lavoro diurno si lasciava invadere dalla rilassatezza, e questa spingeva la mente a ricercare le ragioni che potessero giustificare un'assenza. Ma poi ad un tratto un pensiero ci risollevava, faceva sì che risolutamente si partisse. Era forse il timore di un rimprovero del Direttore? No, Egli non avrebbe detto nulla, era troppo indulgente colle debolezze umane, ma ci muoveva la convinzione che se Egli avesse saputo che il Suo Ingegnere mancava, ci sarebbe andato Lui, senza badare a stanchezza o a disagio.

E che dire dell'onestà del Suo carattere? Perchè Angelo Bertini aveva un'onestà assoluta, un'onestà limpida, dura, tutta d'un pezzo come il diamante. Mai la più piccola transazione con la Sua coscienza, mai quell'insinuante opportunismo che, con piccole e successive concessioni, porta a far comprendere nell'onesto cose che dall'onesto dovrebbero essere ben lontane.

★

La carriera di Angelo Bertini non ebbe aurora, chè subito in essa raggiò il sole: così non ebbe tramonto: la fine lo colse repentina ancor forte sulla breccia.

E dal primo passo di questa carriera all'ultimo tutta l'attività Sua dedicò alla Sua Società. Orbene, vi sono azioni di tal natura

Digitized by Google

che non possono rimanere costrette nell'ambito in cui si sono svolte, ma che da esso si espandono portando tutt'intorno la loro influenza benefica.

Voi lo sapete, io vi parlo qui oggi sotto doppia veste. Io ebbi la grande ventura di lavorare per molti anni con Angelo Bertini, e permettetemi di dirlo, fui Suo affezionato e fido collaboratore. Ma oggi non vi parlo soltanto per questo titolo, ma anche per la carica di Presidente Generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana che copro.

Orbene, se è vero che l'opera di Angelo Bertini si compenetra in modo inseparabile con quella della Società Edison, è pure anche vero che essa si è diffusa coi suoi effetti su tutta l'elettrotecnica. per cui quello che ho detto e potrei ancora dire in una delle mie vesti non avrei che a ripetere nell'altra.

Soltanto dovrei aggiungere come Egli fu Socio dell'Associazione fino dal suo inizio, e come abbia coperto molte cariche, fra le quali quella di Presidente della Sezione di Milano pel triennio 1903-1905, durante il quale periodo fu pel 1905 Presidente della Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche. E fu una delle Presidenze più attiva la Sua. Ed ebbe sempre salda fede nell'Associazione e ne fu valido sostenitore anche nei momenti nei quali l'utilità sua non si manifestava per chiari segni, perchè Egli sapeva che dall'unione degli sforzi, dalla comunione del pensiero nascono le cose nuove, le cose utili.

Ed era a Lui che si ricorreva nei momenti difficili, quando qualche crepa pareva mostrarsi nella compagine dell'Associazione, sicuri di averne sempre un buon consiglio, un avviso sano, improntato a buon senso e a grande bontà.

Perchè Angelo Bertini fu profondamente, grandemente buono.

Fra le doti dell'animo, fra i voli dell'ingegno, la bontà resta sempre la qualità dominante, quella che illumina di una luce chiara e dolce tutte le azioni della vita, quella che più si impone e che fa il maggior bene. quella che conquista gli animi e li conduce. Così Egli componeva i dissidi, dissuadeva dal seguire false traccie, richiamava alla realtà delle cose.

L'opera Sua diretta nei riguardi dell'Associazione non è però certo la maggiore per la quale debba questa essere riconoscente a Angelo Bertini: ma l'Associazione come Ente, che rappresenta l'animo ed il cuore di tutti gli Elettricisti Italiani, ha ben altre ragioni per tributare onori a questo perduto Socio.

Non occorrono molte parole per dimostrarlo.

Abbiamo visto quale fosse l'azione predominante dell'Ing. Bertini nella Società che Egli dirigeva. Abbiamo visto quanta fu la Sua influenza nello spingere costantemente la Società stessa sempre verso nuove e più moderne applicazioni, nel mantenerla sempre alla testa dell'industria elettrotecnica in Italia. E non lo si deve dimenticare; alla Società Edison, alle sue decisioni, ai suoi successi erano rivolti gli occhi di tutte le imprese sorelle in Italia e forse anche in qualche contrada estera.

Se fu essa che sia direttamente che indirettamente fece sorgere centrali per l'illuminazione elettrica nelle principali città, fu pur essa che per prima diede l'esempio della trazione elettrica su vasta scala: e già l'ho detto, non fu che dopo il successo dell'impianto di Paderno, che cominciò in Italia il largo sfruttamento delle forze idrauliche, divenuto oggi fattore efficacissimo della prosperità del Paese.

Grande è dunque il contributo che questo lavoratore modesto e geniale ha portato al rapido progresso dell'elettrotecnica Italiana. E non è forse questo progresso lo scopo precipuo che l'Associazione nostra si è prefissa e che persegue con tutte le sue forze?

Per questo è nostro compito, è nostro dovere additare le benemerenze di Angelo Bertini a tutti gli elettricisti d'Italia.

★

Nel turbinare affrettato, ansioso della vita moderna, fra il continuo cozzo delle ambizioni e delle cupidigie umane, l'importanza dell'individuo tende sempre più a diminuire e nuove, sempre risorgenti, preoccupazioni travolgono nell'oblìo uomini e cose. Restano e si ricordano poche figure, non sempre perchè maggiormente meritino d'essere eternate, ma perchè hanno saputo in vita far mostra delle proprie qualità, perchè hanno pensato essi stessi a preparare la propria fama.

Ma resta e deve restare anche la memoria di uomini che vissero modesti e che hanno avuto la virtù di non curarsi del proprio successo individuale, ma soltanto del trionfo delle opere alle quali consacrarono il lavoro, l'ingegno, la vita.

Deve restare anche la memoria di quelli che, anzichè costringere e concretare l'attività loro in una sola opera, questa attività hanno diffusa in innumerevoli azioni e suddivisa e distribuita su un lungo periodo di anni.

Il volgo, dalla psicologia grossolana, ammira quelli, trascura questi, perchè incapace dello sforzo comprensivo, che integri in un sol quadro tutti i meriti singoli, dispersi e disseminati nella vita loro.

Angelo Bertini è da considerarsi più fra questi che fra quelli: ma la memoria di Lui resterà a lungo e vivida, perchè siamo troppi noi che, avendolo grandemente stimato e sinceramente amato, sappiamo con ampia sintesi apprezzarlo in tutto il Suo vero valore.

Noi tutti lo conserviamo in noi stessi.

E Lui, che fu semplice e modesto, con semplici e modeste parole vogliamo ricordare.

Non chiese nè volle soddisfazioni che dal lavoro e dal culto della famiglia.

Sue doti furono ingegno vivace, volontà ferrea, disprezzo degli ostacoli.

Sue qualità una onestà senza restrizioni, dirittura di carattere, equilibrio di mente: e una profonda bontà rifulse in tutte le Sue azioni.

Le virtù Sue furono di tale natura che chiunque le possa imitare, chiunque le possa far sue.

Che Egli abbia nell'animo di ciascuno di noi un monumento di stima grandissima e di affetto sincero: sarà omaggio reverente e devoto alla Sua memoria, sarà per ciascuno di noi una forza inestimabile nelle vicende della vita.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La sera del 18 corrente il ciclo delle conferenze «pro Industria Nazionale» segnò un nuovo passo con la interessante lettura dell'Ing. Carlo Clerici: «*Considerazioni sull'industria delle lampadine elettriche in Italia*». Il Clerici, con la sua speciale competenza, tracciò un lucido quadro delle difficoltà fra cui si è finora dibattuta tale industria fra noi, additò le cause, non tutte naturali, della superiorità delle fabbriche tedesche e concluse che la fabbricazione delle lampadine può e deve prosperare anche in Italia, perchè le difficoltà naturali non sono insormontabili, — in parte, anzi, sono già superate — e, per le difficoltà artificiali, basterebbe la tanto desiderata modificazione della nostra legislazione sui brevetti. Il conferenziere riscosse vivissimi applausi.

Seguì l'assemblea generale dei soci per l'approvazione dei bilanci e la rinnovazione delle cariche sociali. Il Vice-Presidente Ing. Pontiggia diede conto dell'opera svolta durante il suo interim, e l'assemblea volle tributargli un caloroso applauso, giusto riconoscimento delle assidue ed amorevoli cure che l'egregio uomo dedicò indefessamente, in questi scorsi mesi, alla Sezione.

In seguito alla nuova votazione risultarono eletti: l'Ing. *Barbagelata*, a Presidente; gli Ingegneri *Arcioni, Emanueli*, e *Roncaldier* a Consiglieri; gli Ingegneri *Arnò, Belluzzo, Conti, Gadda, Gonzales, Melli* e *Taccani* a Consiglieri delegati.

Furono inoltre riconfermati in carica i revisori effettivi e supplenti, Ingegneri *Ferrerio, Luraschi, Quadrio, Bozzolo* e *Biffi*.

*

SEZIONE DI ROMA. — La sera del 18 corrente il Prof. G. Belluzzo, ripetè alla Sezione di Roma la conferenza su *Il Presente e l'avvenire dell'industria meccanica e siderurgica in Italia*, rinnovando, davanti ad una numerosa accolta di Soci e d'invitati, il successo già avuto a Milano. Figuravano fra i presenti il sen. Maggiorino Ferraris, gli on. Torre e Ancona, e si erano fatti rappresentare tutti i ministri.

Scolari Paolo, *Gerente responsabile*. Stucchi, Ceretti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 5 Marzo 1916 N. 7.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *L'elettrotecnica e la chirurgia - Gli impianti della Compagnia Italo Argentina di elettricità - La insufficienza delle nostre discussioni* . pag. 125

Il problema elettrotecnico della produzione dei raggi X nell'attuale guerra - Dott. UMBERTO MAGINI - (*Comunicazione alla Sezione di Torino il 20 Dicembre 1915*) . . . . . » 126

Gli impianti della Compania Italo Argentina de Electricidad . . . . . » 133

Lettere alla Redazione: *La reazione d'armatura negli alternatori* - Ing. CESARE DELLA SALDA - Ing. GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI . . . . . » 136

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: K. KUHLMANN - *Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche* . . . . . » 137

— — CH. STEINMETZ - *Abbozzo di teoria delle correnti a impulso* . . . . . » 138

Illuminazione: W. A. DARRAH - *L'arco elettrico in un'atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte* » 138

Cronaca: *Impianti - Leggi e regolamenti - Applicazioni - Illuminazione - Materiali - Trazione* . . . . » 139

Note Legali: *Altre questioni tramviarie: 1. Gli agenti delle tramvie a trazione meccanica sono pubblici ufficiali? - 2. Tassa di registro sugli atti di concessione di tramvie - 3. Danni derivanti da fatto colposo da parte di Società tramviarie - Massimario in materia di acque* - AVV. CESARE SEASSARO . » 140

Decreti, leggi e regolamenti . . . . . » 141

Pubblicazioni ricevute . . . . . » 141

Indice bibliografico . . . . . » 141

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 142

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni - *Sezioni di Roma* . . . . . » 1

Verbali della XIX. Riunione Annuale dell'A. E. I. - Livorno (5-8 Novembre 1915) - Consiglio Generale (Seduta del 4 nov. 1915): - Sedute della XIX Riunione Annuale (Seduta 6 nov.) - Assemblea Generale del 6 nov.: *Bilanci* . . . . . » 143

Pubblicità industriale.

L'elettrotecnica e la chirurgia.

Il gravissimo periodo che l'Europa sta attraversando ha conferito, purtroppo, importanza assai grande ad una già notevole applicazione dell'elettrotecnica alla chirurgia: l'uso dei raggi X per la localizzazione degli oggetti estranei — proiettili o frammenti di proiettili — nell'interno del corpo umano, per l'esame di fratture, di ferite, etc.

Nessuno ignora di quanto vantaggio riesca, nei casi difficili, questo potente mezzo di esplorazione, il quale, accolto in principio con qualche diffidenza, è pervenuto oggi ad un elevato grado di perfezione ed ha acquistato, diremo così, diritto di cittadinanza nella scienza medica, tanto che in alcune Università (quella di Roma ad es.) costituisce l'argomento principale di uno degli insegnamenti ufficiali. Sono anzi di ideazione relativamente recente alcuni modi di operare (qualcuno è dovuto ad italiani) con i quali si riesce non solo ad avere la proiezione su di un piano dei vari oggetti da localizzare, ma addirittura a determinarne la posizione precisa nello spazio: si tratta di metodi di carattere *stereoscopico*.

Ma per il caso della chirurgia di guerra, il problema della produzione e dell'uso dei raggi X si presenta in una forma un pò diversa dalla solita (1). Non si tratta di realizzare apparecchi di eccezionale potenza (si è giunti oggi persino a fare delle radiografie *istantanee* del bacino di un adulto), nè di costo (relativo) eccezionalmente basso; ma piuttosto degli apparecchi presentanti grande facilità di uso, e sicurezza quasi assoluta di funzionamento, anche in condizioni poco favorevoli ed in mano a persone poco pratiche; apparecchi che si presentino inoltre come un insieme poco ingombrante e poco pesante, cioè facilmente trasportabile. Il problema, come si capisce facilmente, ammette più d'una soluzione, specie nei riguardi della sorgente di energia; ed in una comunicazione, che qui riproduciamo, tenuta recentemente alla Sezione di Torino, il MAGINI ha passato in rivista le principali esigenze alle quali deve soddisfare un apparecchio da campo, e le principali soluzioni che sono state immaginate: alcune delle quali, assai soddisfacenti, sono dovute ad italiani.

Gli impianti della Compagnia Italo Argentina di Elettricità.

Siamo sempre così proclivi ed intenti, pur in questi tempi di sana esaltazione del sentimento nazionale, ad ammirare quanto hanno fatto gli stranieri a casa loro e un po' anche in casa nostra, che non troviamo quasi mai il tempo di ricercare e di ammirare come si merita quello che gli Italiani sanno fare anche all'estero. Di ciò va fatta una gran parte di colpa alla stampa politica che è sempre pronta ad informarci dei trionfi dei nostri artisti oltre monti ed oltre oceani, che ricorda qualche volta le grandiose opere dovute al paziente e tenace lavoro dei nostri emigrati; ma non sembra accorgersi che anche l'industria italiana esporta vittoriosamente in molte regioni i suoi prodotti e sà tener alto il nome d'Italia.

Siamo perciò veramente lieti di far conoscere oggi ai nostri lettori i grandiosi impianti creati a Buenos Ayres dalla Compagnia Italo Argentina di Elettricità, con macchinario e materiale in gran parte italiano e per iniziativa e coll'opera di Ingegneri italiani.

Sono poche notizie e poche cifre; ma possono e dovrebbero far riflettere quegli scettici e quei pessimisti impenitenti che ancor oggi dubitano della possibilità di una nostra

(1) Questo giornale - 1914, pag. 70; 195 - 1916. pag. 42

Digitized by Google

industria elettromeccanica, quasi che le macchine elettriche rappresentassero qualche cosa di assai più difficile da costruirsi che non i cavi per alta tensione o le motrici termiche ed idrauliche.

Qui intanto ringraziamo l'Ing. Invernizzi, Direttore dell'Ufficio di Milano della Compagnia Italo Argentina, che ha messo gentilmente a nostra disposizione tutti i dati e tutti i disegni necessarî.

La insufficienza delle nostre discussioni tecniche.

Da anni ed anni Presidenti generali e Presidenti di Sezione si sono preoccupati della brevità (che è spesso... nullità) delle discussioni che si svolgono nelle nostre riunioni, in seguito alle letture ed alle comunicazioni dei soci, ed hanno cercato in varî modi di galvanizzarle o, addirittura, di suscitarle; ma, salvo qualche rara eccezione, il risultato è stato, finora almeno, assai scarso.

Scorrendo i *Verbali dell'ultima Riunione annuale* (che oggi pubblichiamo), non si può non rilevare la non grande importanza delle discussioni ivi svoltesi, per quanto fosse all'ordine del giorno un argomento di interesse veramente generale come l'azione « Pro industria nazionale ».

Eppure è indubitato che una ampia e nutrita discussione aggiunge pregio e valore a qualsiasi comunicazione e vale meglio di ogni altro richiamo a porre in luce l'importanza di tante nuove idee e proposte che sono invece spesso condannate ad un immeritato oblio. Se ne ha l'impressione netta scorrendo i fascicoli degli Atti della Associazione Americana (A. I. E. E.) dove quasi tutte le comunicazioni sono oggetto di interessantissime discussioni, a cui partecipano numerossimi i soci. Senza dubbio a ciò contribuisce — oltre che la potenza dell'Associazione, che conta oltre 9000 soci — il fatto che le memorie sono laggiù pubblicate qualche settimana prima delle riunioni, cosicchè la comunicazione orale (che si riduce spesso ad un breve riassunto) non è che il pretesto per iniziare la discussione. Da noi invece si dà gran peso — vorremmo dire troppo — all'esposizione orale e spesso gli autori si oppongono ad una pubblicazione preventiva, perchè essa « toglierebbe ogni interesse » alla comunicazione orale. Siamo dunque di fronte a due sistemi e a due tendenze assolutamente antitetiche.

Nell'attesa che le nostre abitudini evolvano verso il sistema Americano — che a noi sembra preferibile — sarebbe almeno desiderabile che alle discussioni orali si sostituissero le discussioni scritte sulle colonne dell'*Elettrotecnica*. Tolto alla pubblicazione ufficiale dell'A. E. I. il carattere un po' severo dell'« Atto » — che poteva incutere un esagerato senso di rispetto, sopratutto ai giovani, — noi vorremmo che tutti coloro che, leggendo articoli e comunicazioni, trovano qualche cosa da osservare, pro' o contro, vincessero la loro abituale ritrosia, e ci scrivessero le loro osservazioni. Se ne avvantaggierebbe il giornale, ne trarrebbero giovamento i lettori, e ne sarebbero lieti, per i primi, gli Autori che si sentono talvolta tormentati dal dubbio che il loro scritto sia stato inonoratamente e troppo presto... passato agli archivî.

Qualche esempio di queste utili ed interessanti discussioni scritte già si è avuto sull'*Elettrotecnica* — oggi ancora possiamo additare una breve discussione fra il DELLA SALDA e l'ASTUTO a proposito del recente scritto del secondo, sulla « reazione d'armatura degli alternatori » — ma noi vorremmo che gli esempi si moltiplicassero e non ci stancheremo perciò di combattere la modestia (o la pigrizia?) dei nostri lettori.

LA REDAZIONE.

IL PROBLEMA ELETTROTECNICO DELLA PRODUZIONE DEI RAGGI X NELL'ATTUALE GUERRA

Dott. UMBERTO MAGINI

:: :: :: Comunicazione alla Sezione di Torino :: :: ::
:: :: :: :: :: :: 20 Dicembre 1915 :: :: :: :: :: ::

Il servizio del soccorso dei feriti in guerra, e la sua organizzazione, dai più svariati punti di vista, sono, in questo momento, oggetto di numerosi studi; poichè la scienza e la tecnica cercano di cooperare, per quanto è possibile, ad alleviare sofferenze e risparmiare vite.

Con i raggi X di Roentgen, come è noto, si scoprono facilmente e si controllano anche facilmente, talune lesioni interne del corpo umano come fratture e distorsioni ossee, e la permanenza nelle ferite di corpi estranei come: pallottole metalliche di armi da fuoco, scaglie della loro rivestitura esterna, scheggie di granate, ecc.; da ciò consegue la benefica *missione dei raggi X nel soccorso dei feriti in guerra*: così negli ospedali da campo, come sulle navi, come nei più grandi ospedali stazionari.

Orbene, la nuova industria elettrotecnica della costruzione degli apparecchi per raggi X ha costruito già da qualche anno apparecchi meravigliosi per potenza e perfezione rispondenti alle esigenze particolarissime delle più difficili ricerche che si possano tentare nelle grandi Cliniche e nei grandi Istituti di Radiologia, ma sino a poco fa considerava adattabile, per l'eventuale servizio di guerra, qualsiasi istrumentario di tipo comune, racchiudendolo senz'altro in casse e corredandolo, tutto al più, di un gruppo elettrogeno o di un gruppo convertitore, per azionarlo ove mancasse corrente di illuminazione ovvero dove la corrente disponibile non avesse le caratteristiche volute per la sua alimentazione normale.

* *

Sino a qualche anno fà mancavano gli apparecchi per raggi X appositamente studiati per il *servizio in guerra*, e perciò adatti effettivamente: o al servizio ambulatorio, o al servizio a bordo, o al servizio in ospedali accantonati. Eppure, un apparecchio per raggi X può rendere in guerra servigi incalcolabili, purchè di sicuro, rapido e pratico funzionamento nelle mani dei medici militari, in generale poco padroni della elettrotecnica; può consentire, in casi dubbi, la diagnosi di gravi lesioni, esatta, ed in tempo per un intervento operativo, e può controllare l'esito dell'intervento operativo, risparmiando del tempo prezioso per il soccorso di molti altri feriti. È, purtroppo, caratteristica della guerra moderna la contemporaneità di molti feriti da soccorrere.

Si consideri ancora che una radioscopia o una radiografia può risparmiare ai feriti ulteriori sofferenze in tentativi, spesso infruttuosi, di ricerca esclusivamente manuale di proiettili, ecc.; e, agevolando la scelta dei feriti in relazione alla più o meno urgenza di soccorso e alla qualità del soccorso stesso, può rendere possibile lo sfollamento rapido dei

Digitized by Google

primi ospedali, con garanzia di nessun pregiudizio per quei feriti che vengono inviati altrove. Quanti atti operativi necessariamente differiti per la ressa, costano delle vite o delle infermità permanenti!

* *

Senza considerare la fabbricazione degli apparecchi per raggi X dal punto di vista commerciale, mi limiterò a far presente che, come ho già accennato, in questi ultimi tempi la tecnica della costruzione degli apparecchi per raggi X ha fatto progressi giganteschi, sì che, alla vigilia dell'attuale grande guerra europea, le varie Nazioni hanno potuto allestire, per i rispettivi eserciti combattenti, per la Croce Rossa, ecc., apparecchi radiologici di media e di grande potenza, automobili, carreggiabili, o sommeggiabili; a funzionamento assolutamente autonomo o semi-autonomo; più specialmente adatti: o per servizio ambulatorio o per servizio stazionario, per primi soccorsi, per particolari ricerche difficili, ecc.

La difficoltà dei problemi, imposti dai singoli usi speciali degli apparecchi (trasportabilità, potenza, facilità di manovra, ecc.) e risoluti nelle varie fabbriche, qualche volta come sintesi di anni di ricerche, sfugge alla generalità degli elettrotecnici, perchè la produzione dei raggi X è sembrata, e sembra tuttora, ai più, argomento non meritevole di considerazione, nè industriale nè scientifica.

* *

Sino a qualche anno fa i più potenti apparecchi per raggi X erano posseduti dai Gabinetti di Fisica, poichè come generatore di corrente elettrica ad alta tensione, adatto per azionare le lampade Roentgen, non si conosceva che il classico rocchetto di induzione con interruttore a trembleur o Foucault; capace di scintilla lunga ed esile, tuttavia assai più potente di quella ottenibile dalle macchine elettrostatiche allora note.

Qualche anno fa, un generatore ultra-moderno per radiografia era rappresentato da un rocchetto Ruhmkorff da 30 cm. di scintilla, munito di interruttore elettrolitico Wehnelt, azionato con corrente continua di 4 a 5 ampere, con 100 Volt. Con un tale apparecchio si poteva ottenere la radiografia del bacino di un adulto normale in circa 3 minuti primi, quindi con una durata di posa assai ridotta, in confronto del quarto d'ora e più necessario coi primi apparecchi.

Le esigenze attuali dei medici specialisti in Radiologia, ed in particolare delle applicazioni mediche speciali dei raggi X, vanno assai più oltre. Sono stati richiesti, e l'elettrotecnica è riuscita a costruire, apparecchi Roentgen di grandissima potenza (10-15 kW) coi quali la durata di posa, per la radiografia di bacino, è solo 1/200 e 1/500 di minuto secondo.

Per la cosidetta « radiologia di guerra » tale *potenza istantanea* è superflua, poichè trae con sè inevitabilmente: una mole dell'apparecchio, una difficoltà particolare di maneggio, un costo ed un rapido deterioramento delle lampade Roentgen, che possono trovare giustificazione solo per quelle diagnosi di malattie del cuore, dell'intestino e dello stomaco, che rappresentano i « record » dei radiologi specialisti, e che esorbitano assolutamente dallo scopo principale, per non dire unico, della radiologia di guerra: « il soccorso rapido di moltissimi feriti ».

* *

Vedremo, in seguito, quali sono i dati fondamentali, di carattere quantitativo, che possono servire di partenza nel progettare i moderni apparecchi per radiografia o radioscopia, a seconda della loro destinazione in guerra; frattanto consideriamo un primo dato fondamentale, di carattere qualitativo, che, essendo relativo all'unico modo intimo di produzione dei raggi X sinora conosciuto, occorre aver sempre presente nella formazione di qualsiasi apparecchio per raggi X, indipendentemente dalla sua mole, dal suo tipo e dalla sua destinazione.

Carattere indispensabile nell'apparecchio produttore dei raggi X, per ottenere che esso proietti immagini radioscopiche e radiografiche nitide è che esso abbia un *centro di emissione dei raggi* X unico, quindi un unico punto da cui il fascio di raggi X proietti le immagini. Si ottiene questo carattere con un'adatta costruzione della lampada per raggi X, e con l'alimentazione della lampada mediante « correnti elettriche ad alta tensione le quali abbiano un senso rigorosamente costante ».

Relativamente alla lampada per raggi X attuale, essa è modificata rispetto a quella originale di Roentgen, avendo, a differenza di essa, un punto unico dal quale, per costruzione, irraggiano i raggi X, quando però la lampada sia alimentata con corrente rigorosamente del solo senso prestabilito; queste lampade sono dette: « focus ».

Come nelle lampade originarie, nelle moderne focus si producono i raggi X mediante una successione di scariche elettriche tra elettrodi metallici posti in un globo di vetro dove è stata rarefatta l'aria sino ad una pressione dell'ordine del milionesimo di atmosfera. Per la forte rarefazione le scariche non si producono entro la lampada sotto forma di scintille, ma sotto forma di irraggiamenti particolari emessi da ciascuno degli elettrodi, secondo linee rette normali alla superficie di emissione, nei singoli punti di emissione. Dall'elettrodo positivo si ha emissione di raggi positivi o anodici, dall'elettrodo negativo si ha emissione di raggi negativi o catodici. Come è noto, sono i soli raggi catodici che hanno la proprietà di cambiarsi parzialmente in raggi X se urtano su un ostacolo inserito nella loro traiettoria. Nelle lampade originarie di Roentgen l'ostacolo era rappresentato dalla parete del globo di vetro che si trovava di faccia al catodo, e, siccome la superficie del catodo era piana, moltissimi risultavano, sul vetro, i centri di emissione di raggi X. Nelle moderne lampade focus l'ostacolo è rappresentato da una lamina di metallo di peso atomico molto elevato (platino, tungsteno, ecc.) per raggiungere lo scopo di avere l'arresto in superficie del fascio catodico che la colpisce; e la superficie del catodo è concava, in modo tale da far convergere tutti i raggi catodici in un unico punto dell'ostacolo metallico (anti-catodo). Da esso punto unico, superficiale, verranno irradiati i raggi X in tutte le direzioni.

La differenza di potenziale della corrente di alimentazione di queste lampade è tale che, nell'aria ordinaria, darebbe luogo a scintilla di diecine di centimetri di lunghezza; la intensità di corrente è, invece, dell'ordine dei millesimi di ampere. Affinchè in tempi successivi, per es. durante una

Digitized by Google

posa radiografica, non cambi il centro di emissione dei raggi catodici, e, in conseguenza, il centro di proiezione dei raggi X, è necessario, come ho già accennato, che la corrente ad alto potenziale alimentatrice della lampada per raggi X, abbia senso rigorosamente costante; non occorre però che sia continua.

Anzi, sono falliti i tentativi di alimentazione delle lampade per raggi X con le correnti continue ad alto potenziale, ottenute direttamente da macchine elettrostatiche ad influenza, sia per l'instabilità di funzionamento di esse macchine determinata dalla polvere, dall'umidità, dalla luce, ecc., sia per la troppo scarsa intensità di corrente che esse riescono a mantenere in una lampada per raggi X, anche se pulite di frequente, anche se con molti dischi e cimentate a velocità sbalorditive (con pericolo di rottura, dati i materiali: vetro e ebanite, che necessariamente le compongono); e, non potendosi d'altro canto disporre in serie 30 o 40 mila piccole pile o accumulatori per valersi della loro corrente, sono restati come *generatori pratici di corrente ad alta tensione* le sole disposizioni basate sul fenomeno, discontinuo, della induzione elettro-magnetica, cioè i rocchetti di Ruhmkorff e i trasformatori propriamenti detti, simili a quelli di uso industriale. Questi tipi di generatori di correnti ad alta tensione per induzione hanno però la caratteristica (nociva) di fornire correnti alternative; poichè, nel caso dei rocchetti di Ruhmkorff, come è noto, anche usando corrente primaria continua è necessario interromperla, e i trasformatori funzionano esclusivamente con corrente primaria alternata. Perciò in tutti gli apparecchi per raggi X si trovano organi, destinati alla *polarizzazione delle correnti indotte*, i quali raddrizzano o eliminano le correnti indotte che avrebbero senso opposto a quello voluto per la alimentazione della lampada.

Tali congegni di polarizzazione si possono dividere in due categorie: sincroni ed asincroni. I congegni di polarizzazione sincroni (a parte i dettagli costruttivi) sono schematicamente costituiti da un congegno elettro-magnetico il quale, comandato dalla corrente variabile primaria, interrompe o inverte le connessioni della lampada col circuito indotto del rocchetto o del trasformatore, in corrispondenza ai cambiamenti di senso delle correnti indotte.

I congegni asincroni sono basati su fenomeni di jonizzazione e si dividono in due categorie: spinterometri-valvola ad elettrodi di varia curvatura funzionanti nell'aria ambiente; e valvole a vuoto, con elettrodi di varia estensione superficiale contenuti in gas rarefatti.

Relativamente ai primi rimando il lettore al mio studio riportato negli Atti della Assoc. Elettr. Ital. Vol. 1910; relativamente alle seconde, esse sono da escludersi dal servizio in guerra, poichè fragili e facilmente deteriorabili.

* *

Un primo dato fondamentale, di carattere quantitativo, che può servire di partenza nel progettare un apparecchio radiologico destinato principalmente a radiografia è la *potenza assorbita dalla lampada Roentgen* per dare una buona radiografia di bacino; con la differenza di potenziale media ai capi del generatore di 25-30 kilovolt, l'esperienza ha indicato che occorre la quantità di elettricità 500 milliampere-secondi. Con l'uso degli schermi di rinforzo fluorescenti, posti in contatto con la emulsione sensibile della lastra fotografica, tale quantità di elettricità può venire ridotta a 60 milliampere-secondi. La misura dell'energia effettivamente in giuoco non farsi però modificando i 25-30 kilovolt medi per i 60 milliampere-secondi, poichè la differenza di potenziale necessaria ai capi della lampada per determinare in essa l'*innesco della conducibilità interna*, decresce rapidamente sotto corrente. Ad ogni modo, indipendentemente dal valore numerico di tale quantità fondamentale di energia, è facile comprendere, che: mentre in un apparecchio destinato alle grandi istantanee tale quantità di energia deve essere somministrata alla lampada in un solo impulso brevissimo, in un apparecchio per uso di guerra potrà essere frazionata in più impulsi successivi e cioè in un lasso di tempo molto maggiore (*durata di posa minima*), poichè sulla lastra fotografica si sommano gli effetti attinici delle intensità di irradiazione ricevute nei tempi successivi; ed anzi la pratica consiglia come preferibile, per ottenere grandi dettagli, una posa più lunga con una intensità più debole. All'*allungamento di posa* è legata la diminuzione di mole dell'apparecchio e quindi la sua trasportabilità, carattere quest'ultimo che in guerra può avere la sua importanza, specialmente quando si rifletta che la radiografia è impossibile senza prima avere immobilizzato in modo assoluto il paziente, ciò che richiede parecchi minuti primi di tempo in preparativi preliminari, mentre la riduzione della potenza dell'apparecchio per es., a 1/100 può portare l'aumento di posa e quindi lo sperpero ulteriore di tempo, da 1/100 di secondo a 1 secondo, tutto al più.

E, il tempo da impiegarsi nelle manipolazioni fotografiche resta inalterato.

Per fare un altro esempio: un automobile radiologico leggero, perciò capace di superare qualsiasi salita e di voltare in qualsiasi curva, supponendo che possa fornire alla lampada per raggi X una intensità di 10 milliampere, consentirà una radiografia di bacino in 5-6 secondi; un automobile radiologico pesante, di potenza doppia, perciò di molta maggior mole e incapace di voltare per curve strette, (e quindi eventualmente incapace di raggiungere la sua destinazione ambulatoria) potrà però fornire alla lampada 25 milliampere anzichè 10-15, e con ciò realizzare lo scarso vantaggio di fare la stessa radiografia in 2 o 3 secondi, anzichè in 5. Per la radioscopia, ossia per dare un responso immediato nel 90 % dei casi, (senza dover attendere per ogni paziente lo sviluppo di lastre, ecc.) i due apparecchi sarebbero assolutamente equivalenti; poichè per entrambi occorrerebbe limitare la intensità di corrente massima che sarebbero capaci di fornire alla lampada, onde non avere in essa, durante l'esame radioscopico, che può prolungarsi qualche minuto primo, un eccessivo riscaldamento. Ciò premesso, sarebbe giustificata la preferenza dell'automobile pesante all'automobile leggero, particolarmente poi per servizio ambulatorio nel caso della nostra guerra di montagna, con strade inevitabilmente a svolte acute?

Ma sull'argomento torneremo in seguito, con altre considerazioni.

* *

Un secondo dato fondamentale di carattere quantitativo, relativo questo all'uso sinchè possibile in guerra, della radioscopia, è la *differenza di potenziale* minima, istantanea, necessaria nel generatore di corrente ad alta tensione, per

Digitized by Google

poter innescare la conducibilità interna in lampade per raggi X, capaci, alla lor volta, di emettere dei raggi X di potere penetrante sufficiente per le *radioscopie di guerra.*

L'esperienza ha dimostrato che la differenza di potenziale minima per innescare la conducibilità in lampade per raggi X adatte a tale scopo, varia con la forma dell'onda di corrente indotta, varia anche con la frequenza delle onde e con la durata degli intervalli tra un impulso di corrente indotta e il successivo; ma non supera quella corrispondente a 25 cm. di scintilla, nell'aria ambiente, tra punta e piano, quando sia positiva la punta. Per qualsiasi radiografia poi, la più profonda, tale differenza di potenziale minima è ancora inferiore, e spesso molto inferiore, ai 20 e 25 cm. di scintilla.

Si spiegano i differenti valori della differenza di potenziale ai capi di una stessa lampada, al variare del potere penetrante dei raggi X da essa emessi, con la dipendenza del potere penetrante dei raggi X, dalla velocità con la quale, nella lampada, i raggi catodici urtano sull'anti-catodo, e quindi dalla differenza di potenziale del campo elettrico che li genera.

Tra le infinite *forme di onda,* degli impulsi di corrente con i quali può alimentarsi una lampada per raggi X, si possono distinguere due forme tipiche: l'arco di sinusoide, fornita dagli apparecchi aventi come generatore d'alta tensione un trasformatore a circuito magnetico chiuso; e, una curva acuminata, ed in confronto di durata assai breve, che è fornita dagli apparecchi con rocchetto di induzione, cioè a circuito magnetico aperto. L'esperienza dimostra che la differenza di potenziale necessaria ai capi della lampada affinchè essa possa emettere raggi X di uno stesso determinato grado di penetrazione è minore quando la eccitazione della lampada venga fatta mediante impulsi di breve durata, rapidamente ascendenti e cioè mediante rocchetti di induzione a circuito magnetico aperto. Come è noto con i grandi apparecchi per radiografia istantanea (di quest'ultimo tipo) si possono infatti usare per le radiografie le più profonde delle lampade per raggi X, le quali, eccitate con impulsi di corrente di maggior durata, o per es. alimentate direttamente con la corrente continua di una macchina elettrostatica ad influenza, emetterebbero raggi X di potere penetrante assolutamente deficiente per lo scopo.

E' questa la ragione per cui, per l'uso delle macchine elettrostatiche ad influenza sono stati proposti degli spinterometri in serie con la lampada, con l'intento di realizzare un'alimentazione discontinua per scintille; è per la stessa ragione che nei commutatori rotativi sincroni di corrente alternata ad alta tensione (fornita da trasformatori a circuito magnetico chiuso) ai settori di commutazione sono state date, in generale, estensioni angolari minori della semionda. Entrambi questi dispositivi però, oltre non raggiungere lo scopo, hanno urtato contro l'inconveniente della generazione di correnti oscillatorie di alta frequenza, le quali, come è noto, deteriorano rapidamente le lampade Roentgen. Per quanto riguarda l'alimentazione delle lampade Roentgen mediante impulsi di notevole durata (semionde di sinusoide) la tecnica della costruzione delle lampade ha dovuto inoltre prevenire il rapido disgregamento dell'anticatodo, ponendo il catodo ad una distanza (dall'anticatodo) minore di quella necessaria perchè i raggi catodici convergano in un unico punto dell'anticatodo; ne consegue, che da tali lampade non si possono ottenere proiezioni di immagini nitidissime, essendo sostituito ad un punto focale una *superficie focale.*

* *

Relativamente all'uso pratico degli apparecchi per raggi X in guerra, in particolare quando essi debbano disimpegnare servizio ambulatorio, ha importanza il *massimo rendimento utile,* poichè ad esso è legato il minimo sperpero di energia e quindi: la minima mole, la massima facilità di funzionamento autonomo, e la massima facilità di trasporto ovunque.

Il rendimento utile in qualsiasi istrumentario per raggi X dipende dal prodotto dei vari rendimenti dei suoi organi. Alcuni soltanto di tali rendimenti sono suscettibili di aumento, mercè accurata calcolazione ed accurata costruzione; invece taluni altri, malauguratamente bassi, sono purtroppo non migliorabili finchè non si sia scoperto un altro modo di generazione dei raggi X.

Astraendo dal *rendimento proprio della lampada Roentgen,* ossia dal rapporto tra la energia somministrata alla lampada e quella emessa dalla lampada sotto forma di raggi X, rendimento difficilmente aumentabile; astraendo altresì dal *coefficiente di utilizzazione quantitativo dei raggi* X emananti dalla lampada, inteso come rapporto tra la totalità e il piccolo fascio di essi che investe il soggetto in esame, rapporto anche esso non aumentabile, poichè mancano per i raggi X netti fenomeni di rifrazione e di riflessione; si comprenderà che lo studio del massimo rendimento utile possa esclusivamente basarsi sul tipo di generatore di corrente ad alta tensione più adatto per ottenere dalla lampada Roentgen emissione di raggi X di potere penetrante sensibilmente omogeneo. (Si potrebbe dire: *raggi monocromatrici*).

Infatti la influenza nociva della *eterogeneità dei raggi* X sul rendimento utile scaturisce dalla considerazione ovvia che: per i raggi di potere penetrante eccessivo il soggetto in esame si comporta come sensibilmente trasparente in ogni sua parte, e per i raggi di potere penetrante scarso il soggetto si comporta egualmente opaco in tutte le sue parti.

Siccome la esperienza dimostra che la *resistenza interna della lampada* decresce sotto corrente, (e con ciò diminuisce la differenza di potenziale ai suoi capi, quindi la velocità dei raggi catodici e in conseguenza il potere penetrante dei raggi X), generatori di alta tensione per un massimo *coefficiente di utilizzazione qualitativo* dei raggi X, dovranno cercarsi, esclusivamente, tra i rocchetti di induzione, a circuito magnetico aperto; e si dovrà procurare di ottenere da essi la massima brevità dell'onda indotta di apertura, essendo essa la sola utilizzabile.

I generatori di alta tensione a rocchetto di induzione (cioè a circuito magnetico aperto) hanno anche, pel servizio in guerra, il pregio del molto minor peso, rispetto ai trasformatori (a circuito magnetico chiuso).

Si è ottenuto dai rocchetti di induzione un tipo di scarica indotta di apertura di brevissima durata e di grandissima intensità istantanea, modificando il classico rocchetto di Ruhmkorff nel modo seguente:

1. — Aumento della *massa di ferro* costituente il nucleo magnetico; diminuendo il rapporto fra lunghezza e diametro.

Digitized by Google

E' così possibile di immagazzinare, con la creazione del campo magnetico, una quantità di energia cospicua, che, (essendo il nucleo corto e tozzo) può essere riceduta in un breve istante, smagnetizzandosi il nucleo rapidamente al cessare della corrente primaria.

2. — Limitazione del *numero di spire indotte* e aumento del diametro del filo del circuito indotto.

Ciò, per diminuire la resistenza ohmica e la auto-induzione del circuito indotto, le quali, nel rocchetto classico di Ruhmkorff, si oppongono al raggiungimento di notevoli intensità istantanee.

Come conseguenza è stato diminuito anche il numero delle spire primarie ed è stata aumentata la sezione del filo nel circuito primario; ma non il modo da mantenere tra primario e secondario il rapporto di spire dei rocchetti classici di Ruhmkorff; poichè, è opinione dei principali radiologi specialisti di tutto il mondo, che è inutile, anzi dannoso, progettare rocchetti di induzione di 50-80 cm. o 1 metro di scintilla relativamente esile, quando, con economia di isolante, di mano d'opera, di peso, di prezzo, possono costruirsi rocchetti da 20 o 30 cm. di *scintilla intensa*, capaci di alimentare qualsiasi lampada Roentgen, con eguali risultati, se non migliori, e con nessun pericolo di perforazioni interne.

Caratteristica dei *moderni rocchetti*, così detti « intensivi» è l'assorbimento, al primario, di intensità di corrente formidabili: 20-30 e anche 70-80 ampere; ed altresì la possibilità di azionarli con corrente anche a *bassissima tensione*, fornita per es., da pochi elementi di accumulatori.

3. — Impiego, per la rottura del circuito primario, di *interruttori* a rottura di circuito brusca e a chiusura relativamente lenta; in modo da ottenersi la saturazione magnetica del nucleo e una brusca cessione, della energia immagazzinata, al secondario.

Sono restati pertanto esclusi gli interruttori elettrolitici, poichè essi concedono poco tempo alla fase di chiusura; e sarebbero da escludersi anche quegli interruttori meccanici nei quali la velocità di rottura, dipendendo dalla velocità meccanica di distacco di due elettrodi, è inevitabilmente legata al tempo concesso alla fase di chiusura, sicchè ad un pregio corrisponde un difetto.

Data la *piccola resistenza ohmica del circuito primario* dei moderni rocchetti intensivi, è stato possibile impiegare per la chiusura ad apertura del circuito primario, *interruttori basati sull'effetto termico Joule*, della corrente massima circolante nel primario appena raggiunta la fase di regime. Essi sono interruttori a mercurio nei quali il mercurio resta volatilizzato bruscamente, come un fusibile di valvola, appena superata la costante di tempo dovuta all'auto-induzione del circuito primario, e possono funzionare automaticamente, con una frequenza sufficiente per radioscopia.

Relativamente alla *frequenza di impulsi* più utile per la alimentazione delle lampade Roentgen si comprende come il valore minimo sia rappresentato dalla persistenza della immagine radioscopica nella retina dell'occhio. Nei riguardi della radiografia l'esperienza dimostra che sono più vantaggiosi ancora, pochi impulsi di notevole intensità, anzichè molti impulsi di piccola intensità; pur mantenendo inalterato il prodotto del numero degli impulsi per la intensità di ciascuno, e la durata di ciascun impulso, e quantunque sulla lastra fotografica gli effetti si sommino nei due casi.

Una frequenza di impulsi eccessiva riesce dannosa anche nei riguardi della *filtrazione delle correnti indotte* e quindi della eliminazione delle correnti di chiusura poichè per es., negli spinterometri-valvola (unici dispositivi pratici in guerra poichè nè fragili nè deteriorabili) tende a formarsi un arco stabile, permanendo la ionizzazione dell'aria tra la corrente di apertura da lasciar passare, e la corrente di chiusura da arrestarsi.

* *

Problema elettrotecnico di particolare interesse nel funzionamento in guerra è la *autonomia* degli apparecchi per raggi X, e quindi il generatore di corrente elettrica primaria con il quale alimentare il trasformatore (rocchetto di induzione o trasformatore propriamente detto).

Il problema ammette soluzioni diverse, a seconda del servizio stazionario o ambulatorio dell'apparecchio, e a seconda della sua mole e quindi della richiesta di energia. Per *servizio stazionario*, o prevalentemente stazionario, (ospedali accantonati) nel 90 % dei casi, eccettuate le guerre coloniali, si può facilmente usufruire di sorgenti elettriche, rappresentate da reti di illuminazione o da gruppi elettrogeni di parchi foto-elettrici o di stazioni radio-telegrafiche.

Il problema assume particolare difficoltà quando si tratti invece di apparecchi destinati a *servizio ambulatorio*, o, anche peggio, di piccoli apparecchi, someggiabili, destinati al funzionamento negli ospedaletti i più avanzati, e che debbono potersi spostare frequentemente seguendo gli spostamenti, anche improvvisi, del campo di battaglia.

A seconda della mole dell'apparecchio da azionarsi varia la *potenza del generatore autonomo di corrente primaria*.

Per apparecchi di potenza moderata il generatore di corrente primaria può essere costituito da una piccola batteria di *accumulatori* come quelle per es. in uso per l'illuminazione dei vagoni ferroviari, e il rifornimento di energia elettrica può esser fatto come per altri generi di maggiore necessità. Per apparecchi di maggiore potenza è necessaria una *dinamo*, ossia un gruppo elettrogeno nel quale si trasformi dell'energia meccanica in energia elettrica. Per i grandissimi apparecchi, quando il radiologo s'illuda di dedicarsi, in guerra anche, a quelle rare, minuziose e particolarissime ricerche, che possono fallire anche con le comodità dei più grandi Istituti appositi, sono necessari *gruppi elettrogeni* carreggiabili, a benzina, di 10 kW e più.

Per gli apparecchi di grande potenza soddisfacenti effettivamente, pur senza *record*, a tutte le esigenze pratiche della radiologia di guerra, occorrono gruppi elettrogeni di 3 a 5 kW, che sono costituiti, come nel caso precedente, da veri e propri gruppi motore-dinamo carreggiabili, oppure da gruppi motore-dinamo nei quali il motore è quello stesso dell'automobile destinato al trasporto dell'intiero istrumentario.

Per apparecchi di minor mole, destinati agli usi correnti della radiologia di guerra, cioè prevalentemente alle radioscopie di pronto soccorso, i gruppi elettrogeni avranno potenze da 0.5 a 1 kW; potranno essere someggiabili (gruppo elettrogeno *Magini*) oppure costituiti dallo stesso motore di una motocicletta (gruppo elettrogeno *Gillet*) oppure costituiti da una dinamo azionata da un maneggio a cavalli (gruppo elettrogeno *Siemens*).

Digitized by Google

Infine per apparecchi ancora di minore mole destinati a raggiungere gli ospedaletti i più avanzati; e quindi per intiero someggiabili ed a funzionamento rigorosamente autonomo, il gruppo elettrogeno, di potenza assai modesta, è costituito da una dinamo azionabile a mano (tipi · Max Kohl, Ferrero, Magini e giapponese) oppure azionabile a pedale mediante un piccolo congegno addizionale applicabile a qualsiasi bicicletta (Magini).

Relativamente alla *quantità di energia elettrica* limitata dei gruppi elettrogeni si può dire che essa rappresenta una differenza dannosa rispetto a quella praticamente illimitata derivabile da una rete di illuminazione, solo per gli apparecchi con trasformatore industriale e convertitore rotativo sincrono, poichè soltanto per essi l'improvviso prelevamento notevole di energia da parte del trasformatore in una radiografia rapida (massimo di intensità di corrente nella lampada) traducendosi in un sovraccarico improvviso del motore e quindi nel nocivo rallentamento dell'alternatore rispetto al motorino sincrono che commuta le correnti indotte, il quale, in quel brevissimo istante prosegue per inerzia con la velocità che aveva. Durante tale condizione di *sfasamento del motorino del convertitore rispetto all'alternatore,* (condizione che perdura per tutta la durata di posa, nel caso di una posa rapida), viene inviata nella lampada una certa parte dell'onda inversa, e la lampada si deteriora e le immagini risultano confuse. Per chiarire la cosa con un esempio, ammessa una frequenza di 50 periodi al secondo, e per ciò durando ogni semionda 1/100 di secondo, basterebbe un ritardo per rallentamento dell'alternatore rispetto al convertitore, di 1/100 di secondo, per inviare nella lampada corrente tutta completamente invertita; basta 1/1000 di secondo, che è un attimo, per inviarne già una quantità molto dannosa.

Relativamente all'*uso stazionario* degli apparecchi radiologici, e quindi al *probabile funzionamento con corrente di illuminazione,* ha speciale importanza, nel caso per es. della nostra guerra, la possibilità di usufruire direttamente della corrente *alternata,* senza bisogno di trasformarla in continua, per azionare apparecchi con rocchetto di induzione; essendo di questo tipo gli apparecchi più diffusi, anche per il prezzo e per la comoda trasportabilità eventuale da un luogo ad un altro.

Esistono vari dispositivi *per usufruire direttamente della corrente alternata;* essi si possono riassumere nei tre seguenti:

1. — Raddrizzamento elettrolitico della corrente primaria.
2. — Interruzione sincrona della corrente primaria.
3. — Polarizzazione statica delle correnti indotte.

I primi due dispositivi non hanno bisogno di illustrazione; per il terzo rimando alla già citata precedente mia comunicazione all'Ass. Elett. Ital. (Atti Vol. 1910).

* *

Nell'*attuale guerra europea* abbiamo, per *servizio ambulatorio*:

In Francia. — Apparecchi di piccola potenza: a rocchetto con gruppi elettrogeni a benzina carreggiabili (Gaiffe).

Apparecchi di media potenza (Automobili leggiere) con rocchetto e gruppo elettrogeno azionato dal motore dell'automobile (Massiot).

Apparecchi di grande potenza (Automobili pesanti) con rocchetto di induzione e gruppo elettrogeno azionato dal motore dell'automobile (Gaiffe e Radiquet).

In Germania. — Apparecchi di piccola potenza: con gruppo elettrogeno azionato da motocicletta (Gillet) o azionato da maneggio a cavalli (Siemens); entrambi con rocchetto.

Apparecchio di media potenza (Carro radiologico) con rocchetto e gruppo elettrogeno a benzina carreggiabile (Siemens).

Apparecchi di grande potenza (Automobile pesante) con trasformatore statico e convertitore sincrono. L'alternatore è azionato dal motore dell'automobile, il convertitore da un motorino elettrico sincrono (Reiniger).

In Inghilterra. — Apparecchi di media potenza: a rocchetto e gruppo elettrogeno azionato dal motore dell'automobile.

In Russia. — Apparecchi di piccola potenza: a rocchetto azionati con gruppi elettrogeni a manovelle (Magini, e tipo giapponese).

Apparecchi di media potenza (Automobili leggere) con rocchetto e gruppo elettrogeno azionato dal motore dell'automobile (importati dalla Francia).

In Austria. — Gli stessi apparecchi della Germania essendo importati o costruiti dalle stesse ditte tedesche.

In Serbia. — Apparecchi di piccola potenza: a rocchetto azionati con accumulatori (Magini).

In Portogallo. — Apparecchi di piccola potenza: a rocchetto con gruppo elettrogeno azionato a manovella (Magini).

In Grecia. — Apparecchi di piccola potenza: con rocchetto, azionati da accumulatori (Magini).

In tutte queste Nazioni esistono, oltre gli apparecchi citati per funzionamento autonomo, *apparecchi per funzionamento con corrente di bordo o con reti di illuminazione.* In generale gli stessi apparecchi possono azionarsi con corrente di illuminazione; fatta eccezione degli apparecchi con trasformatore statico i quali non possono funzionare a bordo con la corrente continua. A proposito di questo tipo di apparecchi si può dire che, nel caso di reti di illuminazione, (a corrente alternata) cessa quello dei difetti inerente al rallentamento del gruppo elettrogeno sotto un carico brusco, e quindi alla non polarizzazione della corrente indotta con conseguente logorio di lampade, e quindi rilevante spesa di esercizio.

Apparecchi Italiani. — Come apparecchi a funzionamento autonomo abbiamo in *Italia* automobili radiologiche:

Automobile radiologica pesante (Balzarini) con trasformatore statico e convertitore sincrono al secondario.

Automobile radiologica leggera (Gorla) con rocchetto e interruttore.

Entrambe hanno gruppo elettrogeno azionato dallo stesso motore dell'automobile.

Per il funzionamento a bordo in *Italia* e *Grecia* sono usati apparecchi portatili *Magini.*

Sono usati anche apparecchi portatili *Magini,* a rocchetto e polarizzatore statico della corrente indotta, negli ospedali territoriali della Croce Rossa Italiana, Portoghese e Serba e negli ospedali territoriali della R. Marina Italiana e del Regio Esercito Italiano su reti anche alternate,

Digitized by Google

Per funzionamento stazionario con corrente continua abbiamo in Italia molti tipi di apparecchi potenti a rocchetto ed interruttore rotativo a mercurio, (importazione prevalentemente germanica) ed un unico tipo prettamente italiano di apparecchio potente per corrente alternata, a trasformatore e convertitore rotativo sincrono (Scotti) nel quale la commutazione avviene nel collegamento periodicamente invertito di due trasformatori in serie.

* *

Per concludere circa il *tipo di istrumentario più rispondente ai bisogni effettivi* delle moderne guerre, in cui i feriti si contano a diecine di migliaia, non saranno fuor di luogo le considerazioni seguenti, del resto ovvie.

Anzitutto, qualunque tipo di istrumentario radiologico automobile (apparecchio solo teoricamente il migliore per uso in guerra) si presta alla seguente critica:

« Più dei 2/3 del costo (15-40 mila lire) è assorbito dalla automobile pura e semplice ». Ne consegue, che con la stessa spesa, si potrebbero dotare tre ospedali di istrumentari radiologici del tutto identici, non automobili, ma indipendenti, ossia che possono disimpegnare servizio, contemporaneamente, in tre luoghi diversi. In realtà si possono acquistare anche più di tre apparecchi stazionarii, perchè solo sull'automobile, per l'adattamento allo spazio limitato della carrozzeria, sono necessarii dei ripieghi costruttivi dispendiosi, che, a pari potenza, aumentano il prezzo dell'istrumentario radiologico.

Orbene, si può domandare: è giustificato l'impiego di somme di denaro non indifferenti esclusivamente nella *automobilità* dell'istrumentario radiologico? Non sarebbe saggio consiglio amministrativo limitarsi ad avere l'istrumentario radiologico carreggiabile? Sono compensati i sopra più del prezzo d'acquisto e del costo d'esercizio, dal solo pregio di poter far subire all'istrumentario radiologico auto-mobile rapidi spostamenti da un punto all'altro nella zona di guerra, quando si rifletta specialmente che: « *appunto a tale servizio ambulatorio è ostile la grande massa dei medici militari* » (non radiologi specialisti) che, ed è umano, vede di mal occhio una specie di controllo di « eletti » e comunque una ingerenza di estranei, nella loro opera?

E' giustificata la spesa di automobili radiologiche quando, inoltre, (come avviene nella nostra attuale guerra) gli ospedali siano quasi tutti, se non tutti, accantonati, e la zona d'operazione sia ricca di reti elettriche d'illuminazione; sicchè energia elettrica è disponibile sino nei più piccoli villaggi, mentre la viabilità presenta difficoltà particolari per automobili radiologiche, trasportanti, in ordine di funzionamento, anzichè imballati, oggetti delicatissimi e fragili?

E, si può domandare: può un radiologo specialista a cui viene affidato un apparecchio radiologico automobile (che costa quanto tre altrettanti potenti apparecchi radiologici stazionari e che costa più di dieci apparecchi di tipo corrente) può disimpegnare, con eguale efficacia, tutto il servizio radiologico di più ospedali, lasciando ai chirurgi i dati per interventi operativi, ma non la possibilità di un ulteriore esame radiologico?

Non sarebbe preferibile spendere la stessa cifra acquistando, anzichè pochi apparecchi radiologici auto-mobili, da affidarsi a medici specialisti in radiologia, un numero assai maggiore di apparecchi, sia pure trasportabili, da distribuirsi ai varii ospedali in dotazione stabile, sicchè sempre siano disponibili, sul momento, nei varii ospedali, essendo continua l'affluenza di feriti che potrebbero avvantaggiarsi d'un esame radiologico, purchè immediato?

Nè tutti i feriti hanno bisogno della grande potenza di un automobile radiologico, nè della competenza speciale d'un radiologo specialista.

Se taluni radiologi specialisti, pochi invero, mossi da lodevole slancio di amor patrio, fanno pressioni per mettere a profitto del Paese la loro opera, nel modo più proficuo (e perciò con istrumentarii di massima potenza, corredati dal massimo numero d'accessori), perchè dovrebbero prestare la loro opera proprio ambulatoriamente, obbligando lo Stato alla spesa ingente di automobili radiologiche, per quanto perfette, sempre meno perfette di un gabinetto radiologico vero e proprio?

Non potrebbero esplicare la loro opera nei gabinetti delle grandi Cliniche e meglio ancora nei loro stessi Istituti di radiologia, ove esistono già gli apparecchi più potenti e più perfetti, ove esistono già tutte le comodità, per rendere minimo il numero di insuccessi, in quelle particolari difficili diagnosi che giustificano la loro specialità? Perchè non inviare colà i pochi feriti che, per la particolarità della lesione, potrebbero avvantaggiarsi della loro speciale competenza?

Perchè invece precludere alla gran massa dei medici militari, non specialisti, la possibilità di soccorrere più rapidamente la grande massa dei feriti, valendosi di apparecchi radiologici, modesti e facilmente manovrabili, sia pure nei limiti modesti delle loro conoscenze in materia, più che sufficienti, del resto, per il 90 % dei casi?

* *

Dovrebbe essere *compito dell'elettrotecnica* migliorare sinchè possibile il rendimento utile degli apparecchi sinora in uso, in modo da poter avere in ogni ospedale un apparecchio di piccola mole e di piccolo costo, rispondente tuttavia alle esigenze effettive del soccorso dei feriti in guerra, inteso sopratutto nel senso del minimo sperpero di tempo in manovre preliminari per ogni esame, e della *massima efficacia statistica* nei riguardi cioè del massimo numero dei soggetti esaminabili, magari contemporaneamente in punti i più distanziati tra loro.

Il problema concomitante, ma elettricamente più facile, della polarizzazione perfetta delle correnti indotte ad alta tensione, ha anche esso la sua importanza pratica, non fosse altro economica, in quanto dalla polarizzazione perfetta della corrente di alimentazione dipende la *minima usura delle lampade Roentgen* e quindi la minima preoccupazione per il loro rifornimento nelle condizioni attuali di difficoltà di fabbricazione, specie per l'Italia.

Al primo compito l'elettrotecnica ha già soddisfatto in modo esauriente con quei dispositivi che consentono, in uno stesso rocchetto, di trasformare utilmente una maggiore quantità di energia elettrica nell'unità di tempo, senza aumento dannoso nè di ingombro o di complicazione di manovra, nè di prezzo.

Al secondo compito, come è ovvio, l'elettrotecnica non soddisfa che imperfettamente con i dispositivi di valvole a vuoto, o di raddrizzazione elettrolitica; poichè, praticamente,

Digitized by Google

per le valvole a vuoto esistono le stesse difficoltà di approvvigionamento dei globi di vetro, ed in generale difficoltà di rigenerazione e fabbricazione, che esistono per le lampade Roentgen, e le celle elettrolitiche con le inevitabili lamine di alluminio presentano un *incomodo di manutenzione* non indifferente per un medico.

A questo proposito si può dire che le maggiori difficoltà, per la risoluzione dei principali problemi elettrotecnici, risiedono solamente nelle condizioni tassative imposte dal *coefficiente di effettiva praticità* dei dispositivi anche se essi risultano fisicamente perfetti. Gli apparecchi, all'atto pratico, debbono essere usati da medici, debbono perciò avere la massima facilità di manovra empirica, e non risultare deteriorabili, nè col tempo, nè con l'uso, nè in conseguenza di sviste accidentali, frequentissime nel servizio in guerra; inoltre non debbono richiedere preparazioni preliminari prima dell'uso, nè risultare costosi per l'acquisto o per la manutenzione.

Un'avvertenza fondamentale per uno *studio sperimentale proficuo* dei varii problemi elettrotecnici inerenti alla produzione pratica dei raggi X, consiste nell'eseguire le esperienze di laboratorio inviando effettivamente la corrente ad alta tensione in una lampada Roentgen, e più precisamente in una lampada Roentgen avente tutti i requisiti voluti per l'uso pratico in radiologia di guerra; altrimenti le esperienze più rigorose di laboratorio porterebbero a conclusioni pratiche errate; poichè l'*inserzione effettiva in circuito di una lampada Roentgen* con un certo grado minimo di resistenza interna (durezza) e quindi con un certo grado spontaneo di funzione valvola, altera profondamente tanto la intensità efficace della corrente indotta, quanto la capacità elettrostatica del circuito indotto e la funzione valvola di altri eventuali dispositivi di polarizzazione. Nel caso di interruttori elettrolitici l'inserzione della lampada Roentgen può giungere ad alterare anche la frequenza di interruzioni del circuito primario e la forma dell'onda indotta.

Può darsi che, per il momento, la migliore soluzione dei due problemi fondamentali nella produzione dei raggi X in guerra: l'aumento del rendimento utile di apparecchi esistenti, e l'eliminazione delle onde di corrente inversa, abbiano una risoluzione pratica, unica, coincidente, rappresentata dall'uso di un *tipo semplificato di lampada per raggi X ad jonizzazione termica* (derivato dal tipo Coolidge). Infatti esso consente, senza dubbio, un maggiore rendimento quantitativo, rispetto alle lampade comuni, ed un elevato coefficiente di utilizzazione, potendo emettere raggi X monocromatici (di potere penetrante determinato); inoltre funziona spontaneamente, ed in modo rigoroso, da valvola per le onde inverse, e perciò non si deteriora, nè proietta immagini non nette, qualora lo si alimenti con corrente ad alta tensione non polarizzata.

NB. — Per delucidazioni sulle *nozioni fondamentali* di radiologia rimando alla bellissima monografia sui "Raggi X" del Prof. Schincaglia - Editore Arti Grafiche; Bergamo.

Invece per maggiori *particolari costruttivi*, schemi e fotografie degli apparecchi menzionati, rimando al mio Manuale di: "Tecnica dei Moderni Istrumentarii per Raggi X in uso nell'attuale guerra europea" - Libreria Editrice Antonietti; Torino.

Dott. Umberto Magini

Assistente per la Fisica Sperimentale nel R. Politecnico di Torino.

Gli impianti della Compañia Italo Argentina de Electricidad

La *Compañia Italo Argentina de Electricidad* fu costituita nell'ottobre del 1911 a Buenos Aires per iniziativa dell'Ingegner Giovanni Carosio, di Arona, colà residente da parecchi anni. Egli, cogliendo abilmente il momento opportuno riuscì a raggruppare intorno a sè i migliori elementi della Colonia Italiana e parecchie cospicue personalità argentine ed a gettare così le basi del nuovo Ente il quale si proponeva essenzialmente:

1) di sottrarre l'industria della distribuzione dell'energia elettrica in Buenos Ayres al monopolio di fatto, se non di diritto, esercitato dalla « D. U. E. G. » (Deutsche Ueberseeische Electr. Gesellschaft) filiazione della A. E. G.;

2) assicurare un importante sbocco di esportazione alle industrie italiane.

Per questo secondo scopo, la nuova Compagnia trovò valido appoggio e cooperazione finanziaria nelle nostre Ditte Pirelli, Tosi, nel Tecnomasio Italiano Brown Boveri nonchè in un importante gruppo finanziario Italo-Svizzero facente capo alla « Columbus » Società Anonima per Imprese Elettriche.

Dopo un periodo di febbrile lavoro preparatorio, la Compagnia Italo-Argentina iniziava nel 1913 i suoi impianti; nell'agosto 1914 iniziava il servizio di distribuzione mediante alcune centraline autonome ed il mese scorso si inaugurava il funzionamento dell'intero impianto con la Centrale principale e con le sottostazioni di conversione.

Le caratteristiche dell'impianto elettrico non offrono particolarità di speciale interesse tecnico; sotto alcuni punti di vista anzi esso potrebbe apparire inutilmente complicato; ma si dovette assolutamente tener conto delle speciali esigenze, delle abitudini e delle tradizioni locali. La fig. 1 mostra lo schema della rete primaria. Essa si impernia sulla grande centrale termica, la quale sorge vicino al porto e comprende 3 turbo alternatori Tosi-Brown Boveri, da 5000 kW., 6500 V., trifasi, f. 50; ma è predisposta per altri tre gruppi da 10000 kW cosicchè a impianto completo, potrà sviluppare 45000 kW. Le turbine sono alimentate da Caldaie Tosi a tubi d'acqua verticali, nelle quali si usa come unico combustibile il petrolio greggio argentino proveniente dai giacimenti di Commodoro Rivadavia.

La rete primaria alimenta 5 sottostazioni di conversione, ciascuna delle quali contiene per circa 3000 kW di convertitrici B. B. C. le quali trasformano l'energia trifase, convenientemente ridotta di tensione, in un sistema a tre fili, a corrente continua 2 × 230 V.

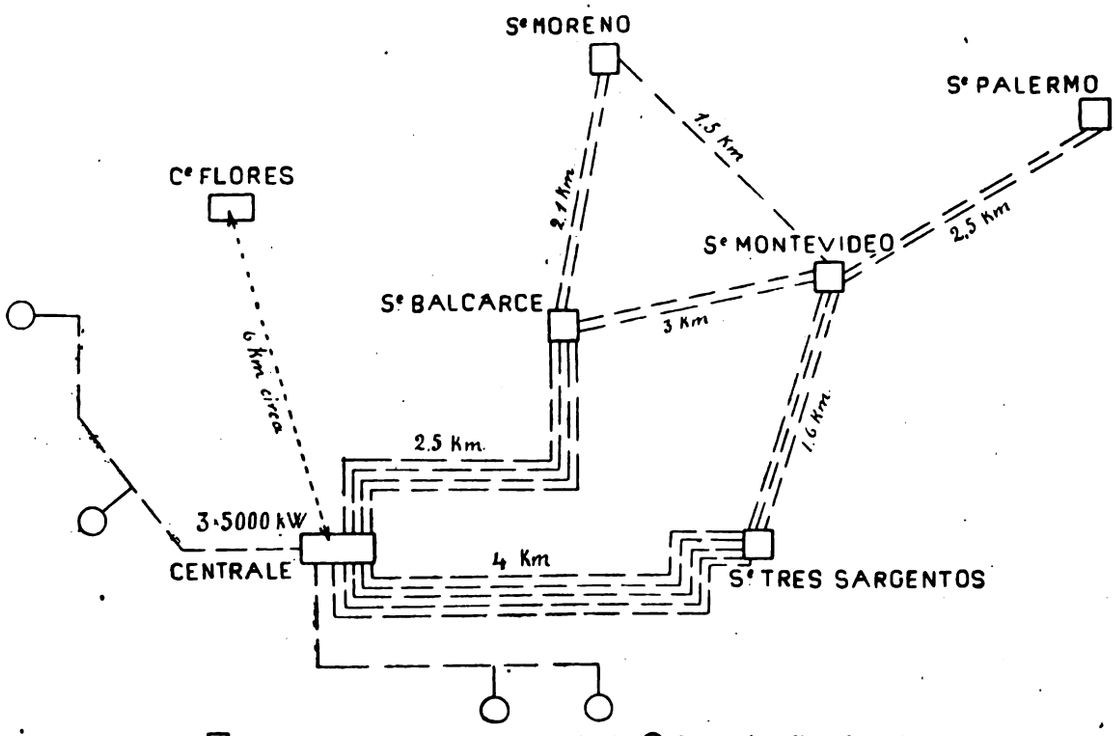
Ogni sottostazione comprende anche da due a quattro gruppi di riserva per la punta serale, costituiti da motori Diesel, verticali, costruiti dalla Ditta Tosi, direttamente accoppiati a dinamo B. B. C. da 500 kW.

Si avranno inoltre, a impianti completi una o due centrali autonome, a servizio delle zone troppo lontane dalla Centrale, equipaggiate ciascuna con due o tre gruppi Diesel-Tosi, Dinamo B. B. da 300 kW.

Sono pure comprese nello schema generale dell'impianto alcune sottostazioni di trasformazione (inizialmente in numero di quattro) per distribuzione di energia a scopo di forza motrice al Porto. Ogni sottostazione è equipaggiata con trasformatori statici per 300-400 kW.

La rete primaria trifase ad alta tensione, come risulta

Digitized by Google



Sottostazione di conversione (trifase-continua) Sottostazione di trasformazione

Fig. 1.

dallo schema, è formata con cavi trifasi (3×70 mm.^{2}) della Ditta Pirelli per uno sviluppo complessivo di oltre 50 chilometri. I cavi furono tutti provati a 20000 V (tensione di servizio 6500 V) ed alcuni spezzoni furono spinti in prova a 60000 V.

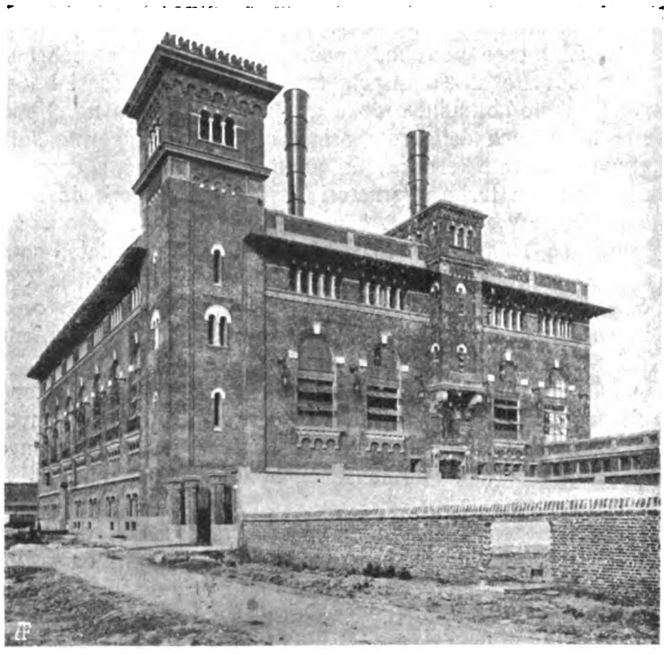


Fig. 2. — *La Centrale.*

Dalle stazioni di conversione partono i circuiti alimentatori della rete a corrente continua a tre fili, tutti pure in cavi armati Pirelli unipolari, provati a 2000 V.

Il positivo ed il negativo hanno, a seconda dei casi, 1000, 700 o 500 mm.^{2} di sezione; i neutri sono costituiti con cavi nudi rispettivamente di 500, 300 e 200 mm.^{2}

La rete di distribuzione vera e propria è pure in cavi, armati gli estremi, nudo il neutro; sezioni da 200, 100 e 70 mm. Le derivazioni e la piccola distribuzione sono fatte con

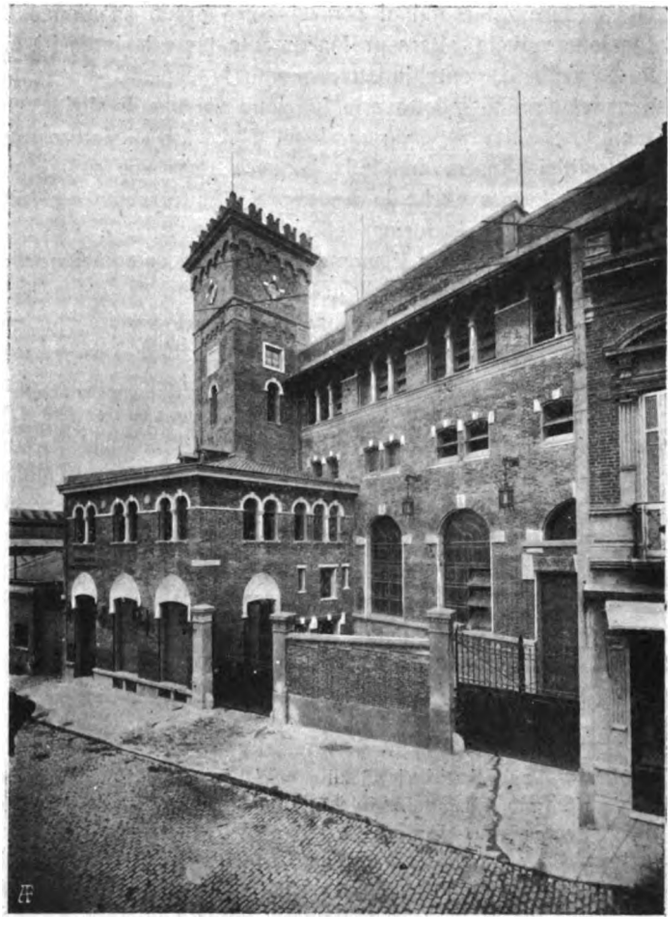


Fig. 3. — *Sottostazione Tres Sargentos.*

cavi a tre conduttori uno dei quali ha sezione metà degli altri due. Le sezioni normali sono di 50, 35 e 25 mm.^{2}.

Digitized by Google

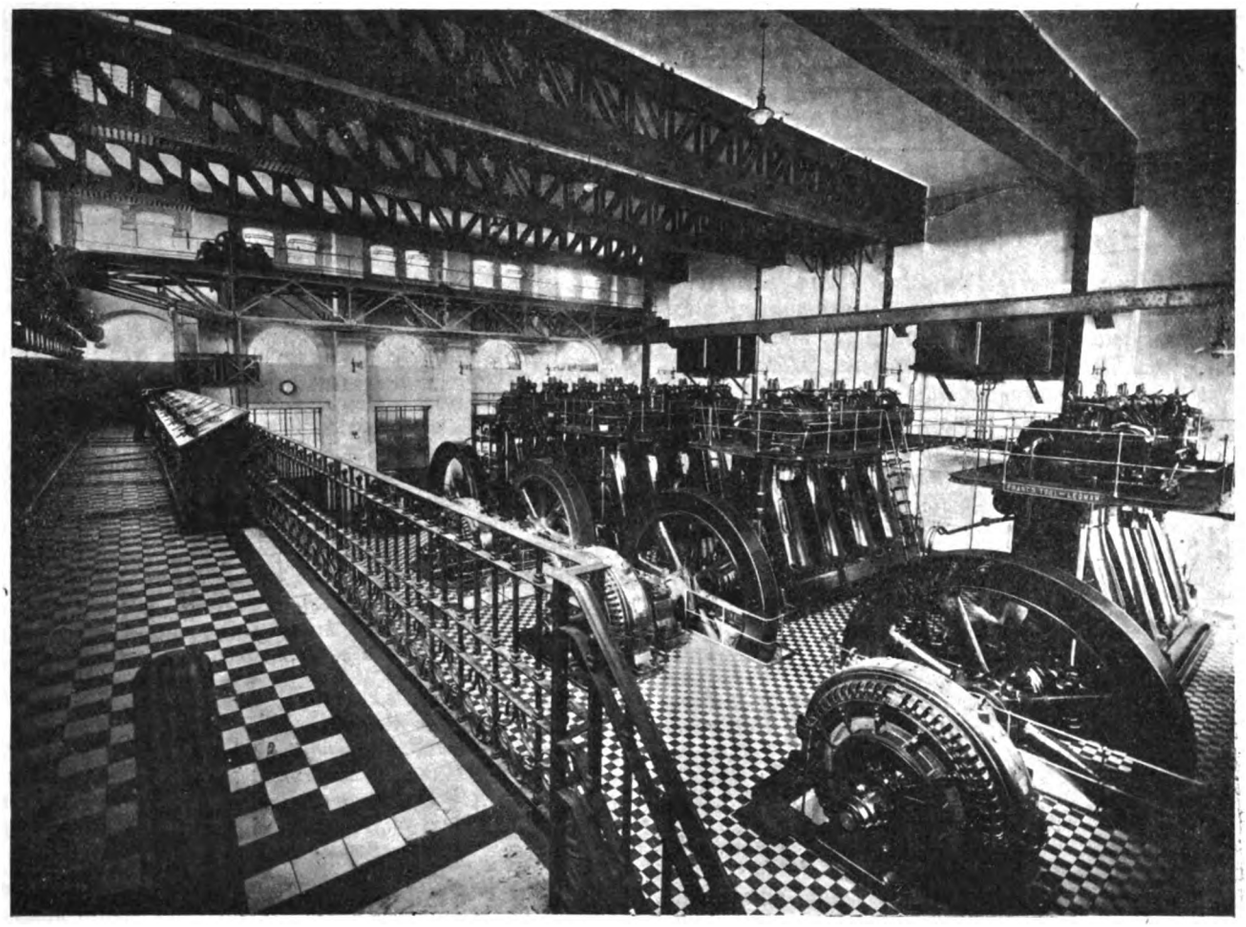


Fig. 4. — *Interno Sottostazione Tres Sargentos.*

Si hanno inoltre reti speciali 2 × 10 mm.² per le serie degli archi; una rete telefonica indipendente ed una rete di fili piloti.

Si può calcolare che sin oggi la rete abbia uno sviluppo complessivo di 1000 km. di cavi, che saliranno probabilmente a 1500 km. ad impianti completi.

La Compañia Italo Argentina oltreche il servizio di distribuzione ai privati si è già assunta l'impianto, l'esercizio e la manutenzione di circa 2200 lampade ad arco per l'illuminazione pubblica. E col settembre di quest'anno assumerà pure la fornitura totale di energia per tutti i servizi del Porto di Buenos Ayres: illuminazione, gru, elevatori, ecc., ecc.

* *

Queste le linee generali del grandioso impianto creato di sana pianta dalla C. I. A. in concorrenza coll'impianto esistente. Ad esso l'Italia ha contribuito non solo colla maggior parte del macchinario e del materiale, ma anche coll'opera e coll'ingegno dei suoi figli.

Direttore generale della C. I. A. è infatti l'Ing. Agostino Zamboni, mentre la direzione delle officine è affidata all'Ingegner Cecchi e la direzione della rete all'Ing. Mancini: il primo e l'ultimo allievi del Politecnico di Milano, di quello di Torino l'Ing. Cecchi.

Ed anche alla parte architettonica ha presieduto un italiano, l'architetto Chiogna. Ad essa si è dato uno sviluppo ed una importanza del tutto insoliti nei nostri impianti industriali, ma bene in armonia col carattere di quella popolazione. Come si può rilevare dalle fotografie qui riprodotte, l'architetto ha saputo fare del grandioso pur conservando una sobria ed elegante semplicità di linee.

Fig. 5. — *Sottostazione Melo.*

Digitized by Google

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: La reazione d'armatura negli alternatori ::

Riceviamo e pubblichiamo:

Spett. Redazione del Giornale L'ELETTROTECNICA

Avendo letto con interesse l'articolo dell'Ing. ASTUTO *su* « La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori » *mi permetto alcune osservazioni sul metodo proposto dall'A. per la determinazione della detta caduta.*

L'A. si basa sull'assunzione di un valore empirico per l'angolo Θ tra la tensione V ai morsetti e la f.e.m. E indotta a vuoto, nonchè sulla valutazione sperimentale della f. e. m. E_{z_1} di reattanza. Ora non mi sembra, riguardo a questo secondo punto, che le misure indicate dall'A. diano proprio la f. e. m. E_{s_1}.

Difatti, se si mantiene immobile la ruota polare eccitata e si applica all'armatura una certa tensione ridotta di cui si disponga, la corrente assorbita non viene limitata in valore solo dalla reattanza attinente a flussi abbraccianti unicamente fili dell'indotto, ma lo è invece, oltre che dalle resistenze ohmiche, anche dalla reattanza di flussi attraversanti due volte il traferro e di altri concatenati colle spire dell'avvolgimento di eccitazione dell'alternatore. Sussiste poi, in tali condizioni di esperimento, l'azione induttiva dell'armatura sull'eccitazione a corrente continua.

Se si considerano ad es. le bobine di una fase disposte coassialmente coi poli dell'induttore, si vede che la corrente che esse assorbono dipenderà anche dal flusso pulsante del circuito magnetico principale (e quindi dal grado di eccitazione a corrente continua) nonchè dal richiamo di corrente esercitato dall'avvolgimento eccitatore comportantesi in certa guisa come il secondario di un trasformatore.

Se invece si prende per le bobine di una fase la posizione spostata di 90 gradi elettrici rispetto alla precedente, sono da mettere in conto, nel limitare la corrente d'indotto per una data tensione applicata, i flussi trasversali attraversanti due volte il traferro.

Può darsi benissimo, come lo conferma l'applicazione numerica riportata nell'articolo in parola, che, date certe proporzioni di macchina, la media delle letture delle tensioni di reattanza fatte secondo le indicazioni dell'A. fornisca, per la tensione di reattanza in corto circuito (segmento bc *nella figura 20 a pag. 63) un valore prossimo a quello ottenuto dal calcolo di E_{s_1} in base ai dati costruttivi della macchina; ma ciò non toglie, a parer mio, che ciò che si misura col metodo dell'A. è tutt'altra cosa che la f. e. m. E_{s_1}.*

Un'altra osservazione si può fare riguardo alla composizione vettoriale adottata dall'A. Il segmento da portarsi in AB (nella fig. 20) per poi, aggiungendo in AC le controampere-spire, ottenere la tensione a vuoto CE e la eccitazione necessaria a pieno carico in OC, non dovrebbe essere quello 03 della fig. 22 a pag. 64. Esso andrebbe ottenuto proiettando 03 sopra un vettore facente con 01 l'angolo Θ. Difatti ciò che si deve portare in AB nella fig. 20 è il vettore E della fig. 6 a pag. 49. La differenza è sensibile quando il carico è poco induttivo.

Concludo facendo presente che non mi sembra il caso di preoccuparsi soverchiamente della valutazione esatta di E_{s_1} potendosi, in mancanza dei dati costruttivi non appariscenti (come numero di fili per foro, ecc.) ripartire empiricamente le ampere-spire di corto circuito nella parte che rappresenta le controampere-spire e nell'altra che corrisponde all'eccitazione della f. e. m. di reattanza. Il rapporto di ripartizione varia in limiti abbastanza ristretti per un dato tipo di macchina, ed un errore fatto entro questi limiti non porta sensibili conseguenze nella determinazione della caduta di tensione quando venga eseguita coi metodi perfezionati (Blondel, Arnold, ecc.).

Con osservanza ING. CESARE DELLA SALDA.

Milano, 12 febbraio 1916.

* *

L'Ing. Astuto, presa visione delle osservazioni dell'Ing. Della Salda, ci scrive quanto segue:

Spett. Redazione del L'ELETTROTECNICA.

Dolente che per ragioni speciali io abbia appreso con qualche ritardo le interessanti osservazioni del collega C. Della Salda, mi affretto a comunicare le seguenti delucidazioni al mio articolo.

L'Ing. Della Salda obbietta anzitutto la esattezza del metodo da me indicato per la misura della f. e. m. di reattanza. E' opportuno che Egli realizzi il fenomeno che si produce all'atto della misura da me indicato: v'è un campo rotante che va passando sui conduttori dell'armatura e v'è un campo fisso dovuto all'induttore; i due campi evidentemente non possono combinarsi così come avviene sotto carico allorchè essi ruotano sincronamente, e non si dà luogo agli effetti demagnetizzanti e di magnetizzazione trasversale. Sussistono invece le condizioni di saturazione sia dei denti che delle espansioni polari così come vigono sotto carico: certo che tali condizioni variano da punto a punto della periferia, ed è perciò che io indico di assumere un valor medio delle tensioni lette per le varie posizioni del rotore, o di effettuare la misura facendo rotare lentamente a mano il rotore. Il modo e la misura del concatenamento delle linee di forza coi conduttori dell'armatura son dunque proprio come sotto carico, e la tensione letta-morsetti è dunque proprio la E_{s_1}, trascurando evidentemente la caduta ohmica.

Altra obbiezione del sig. Della Salda riguarda il fatto che il segmento 03 della fig. 22 non è la f. e. m. indotta sotto carico E_p: esso difatti non lo è come vettore, *ma lo è con sufficiente approssimazione (adottata del resto da tutti gli autori)* in grandezza *anche per piccoli valori di φ.*

Finalmente io mi permetto far osservare a mia volta al collega Della Salda che, anche ammettendo di poter facilmente « ripartire empiricamente le amp.-spire di corto circuito nella parte che rappresenta le contro-amp.-spire e nell'altra che corrisponde alla f. e. m. di reattanza » (il che a parer mio non è possibile senza sapere per lo meno il numero di fili per foro — v. nota a pag. 63 —), tale ripartizione darebbe soltanto il valore della f. e. m. di reattanza per le condizioni di corto circuito, valore che è sempre sensibilmente superiore a quello effettivo sotto carico. Ed è appunto la distinzione fra questi due valori ciò che costituisce una delle caratteristiche del metodo da me indicato.

Con ringraziamenti e saluti.

GIORGIO ASTUTO DI LUCCHESI.

Spezia, 22 febbraio 1916.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

K. KUHLMANN. — *Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche.* — (Bullet. Associat. Suisse des Electr., settembre 1915, vol. 6°, pagina 219).

La legge del circuito magnetico dice, come è ben noto, che l'integrale lineare del campo magnetico H lungo una linea chiusa è eguale a 4π volte il flusso di corrente elettrica nI (numero dei conduttori × corrente in ciascun conduttore) concatenato con quella linea, ossia:

$$\int H_s\, ds = 4\pi n I.$$

La costante 4π diventa $\frac{4\pi}{10}$, se, in luogo di misurare H_s ed I in unità assolute e. m., si misura I in ampere, e diventa poi 1 se si misurano i campi H in amper-giri per centimetro. L'A. si propone di studiare, in base a questa legge fondamentale, quale sia la più razionale distribuzione degli avvolgimenti di eccitazione nelle macchine elettriche. Per eseguire questo studio in un caso schematico molto semplice, l'A. si riferisce ad un toro magnetico interrotto da uno stretto interferro (fig. 1). Imaginando dapprima che l'avvolgimento di eccitazione sia distribuito uniformemente su

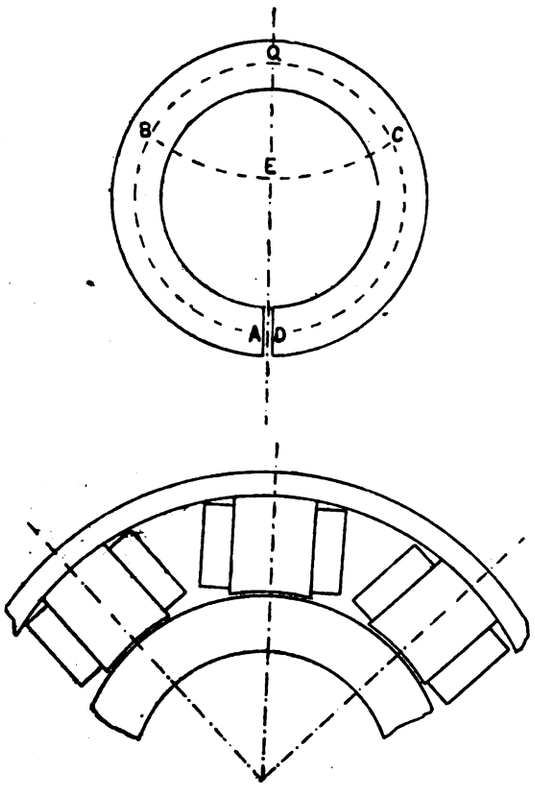


Fig. 1 e 2.

tutta la lunghezza $ABQCD$ e applicando la legge del circuito magnetico a due linee chiuse $QCEBQ$ ed $ADCEBA$, l'A. dimostra facilmente che in questo caso il potenziale magnetico, posto eguale a zero, per simmetria, nel punto Q, va crescendo presso che linearmente ed in senso opposto da Q per C verso D e da Q per B verso A. Fra i punti come B e C sussiste dunque una differenza di potenziale magnetico, tanto più grande quanto più ci si avvicina all'interferro, e questa differenza di potenziale ha per necessario effetto una corrispondente dispersione di linee di flusso, le quali si chiudono senza passare per l'interferro.

In secondo luogo l'A. suppone che su lo stesso toro della fig. 1 si abbia un avvolgimento distribuito uniformente e percorso da una corrente bastevole a dare soltanto la f. m. m. (forza magnetomotrice) necessaria a vincere la caduta di potenziale magnetico nel ferro, e che oltre a ciò vi sia un avvolgimento concentrato (od anche una sola spira) intorno al punto Q e percorso da una corrente bastevole a produrre quivi la f. m. m. assorbita dal passaggio del flusso attraverso l'interferro. In questo caso si calcola facilmente che la differenza di potenziale magnetico fra i punti come B e C è all'incirca costante ed eguale a quella che

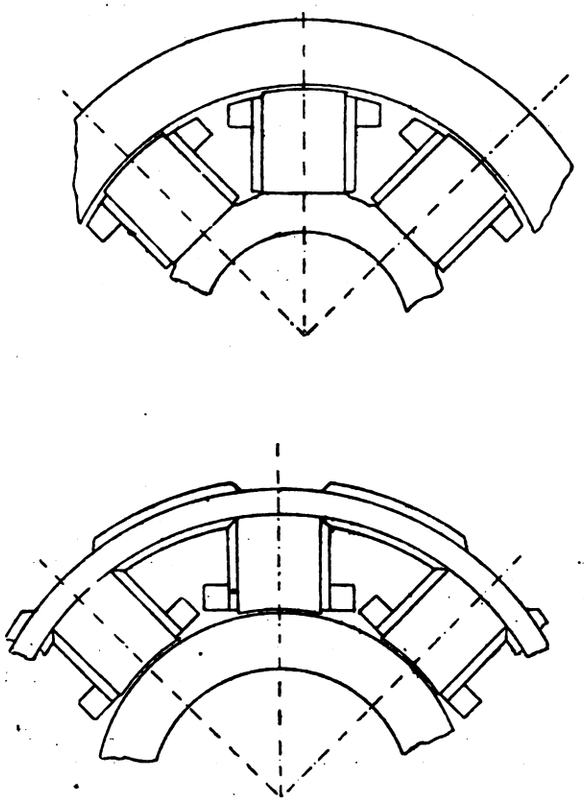


Fig. 3 e 4.

si verifica nell'interferro. Perciò questo caso è ancora più sfavorevole del precedente e dà luogo ad una dispersione presso a poco doppia.

Se infine, lasciando il medesimo avvolgimento distribuito lungo il toro magnetico come nel secondo caso, si colloca l'avvolgimento concentrato non più intorno a Q, ma intorno all'interferro, si deduce il risultato, che la differenza di potenziale magnetico

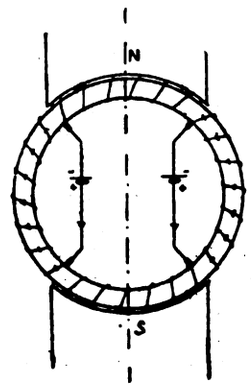


Fig. 5.

fra B e C e quindi anche la dispersione sono nulle. Si giunge così alla conclusione [che, del resto, è in genere ben nota; *n. d. r*], che, *considerando un circuito magnetico diviso in tronchi, conviene che ciascuno di essi sia circondato dal numero di ampergiri* (ossia che a ciascuno sia applicata la f. m. m) *necessario a produrre la magnetizzazione del tronco medesimo.*

Questo criterio non si può in pratica applicare rigorosamente; ma conviene ogni giorno di più tenerlo presente, perchè con la migliore utilizzazione dei materiali si tende a raggiungere saturazioni più alte, e queste a lor volta tendono ad aumentare le dispersioni. Non sempre i costruttori hanno dimostrato di rendersi conto di tali esigenze, per le quali ad es. non è opportuno dispor-

Digitized by Google

re l'avvolgimento di eccitazione supplementare delle macchine compound lungo tutto il fusto dei poli, ma conviene invece collocarlo quanto più è possibile in vicinanza dell'interferro. A questo riguardo appariscono, almeno teoricamente, più razionali le disposizioni delle fig. 3 e 4 che non quella della fig. 2; e si rileva anche, come riesca più facile, dal punto di vista delle dispersioni, disporre convenientemente i rocchetti di eccitazione nelle macchine a induttore interno, che non in quelle a induttore esterno.

Nelle macchine a corrente continua si potrebbe avvicinarsi ancor più alla condizione teorica di minima dispersione, eccitando direttamente quel tratto di circuito magnetico, che si svolge nella armatura, mediante un dispositivo del genere di quello rappresentato in fig. 5. Esso ricorda lo schema dei motori a repulsione per corrente alternata (tipo Deri). Spostando le 4 spazzole ausiliarie segnate in figura, si può far circolare nell'indotto la corrente, che occorre per generare la f. m. m. richiesta dall'indotto stesso e da metà dell'interferro. Si può infine anche pensare a dare all'indotto un avvolgimento indipendente da quello principale, destinandolo al passaggio di queste correnti di eccitazione ed eventualmente anche ad altri scopi, come ad es. quello della compensazione.

*

Ch. P. Steinmetz. — *Abbozzo di teoria delle correnti a impulso.* — («Proc. of. Am. Inst. El. E. — Gennaio 1916).

Nella prima parte si dimostra come dall'integrale della equazione differenziale generale del circuito elettrico (che fu discusso in una memoria precedente) si possano derivare, come casi speciali, tutti i tipi di correnti elettriche conosciute, corrispondentemente a particolari valori delle costanti di integrazione.

Le equazioni dei circuiti con costanti concentrate, cioè gli ordinari circuiti elettrici, sono ottenute ponendo uguale a zero la lunghezza (elettrica) del circuito.

Fra i fenomeni transitori generali, studiati precedentemente dall'A. appaiono esistere principalmente tre categorie di correnti, corrispondenti a diversi valori di uno degli esponenti (b).

Quando b è immaginario si hanno le ordinarie correnti alternate.

Quando b è reale, si hanno le correnti a impulso che potrebbero definirsi le correnti pericolose per i nostri circuiti.

Quando $b = 0$ si hanno come caso limite le correnti continue in circuiti con costanti uniformemente distribuite.

L'A. esamina quest'ultimo caso e mostra come un siffatto circuito a corrente continua presenti alcune caratteristiche che sono di solito considerate come peculiari ai circuiti a correnti alternate. Si hanno infatti una corrente principale ed una corrente di ritorno; all'estremità del circuito avviene una completa riflessione, mentre parziali riflessioni si verificano nei punti di transizione. Esiste una speciale resistenza critica che, connessa al circuito, lascia passare la corrente senza dar luogo a riflessioni.

Nella seconda parte del lavoro l'A. dà un abbozzo della teoria delle correnti a impulsi che possono dividersi in due classi: le correnti a impulsi periodici e quelle a impulsi non periodici. L'A. stabilisce di entrambe le equazioni sia in forma esponenziale, sia ricorrendo alle funzioni iperboliche, sia valendosi delle trigonometriche.

Le caratteristiche di tali correnti sono le seguenti:

Tensione e corrente possono risolversi in un'onda principale ed in un'onda di ritorno. Questa è spostata rispetto alla prima nel tempo e nello spazio. Uno spostamento, nel tempo, esiste fra le due onde di corrente e le due corrispondenti onde di tensione. Tale spostamento può essere in ritardo o in anticipo a seconda dei valori delle costanti del circuito.

Nelle correnti a impulsi periodici, lo spostamento fra onda principale ed onda riflessa è rappresentato da un angolo e le due onde di corrente sono in quadratura, come posizione, con le rispettive onde di tensione.

L'A. considera infine alcuni casi particolari.

ILLUMINAZIONE.

W. A. Darrah. — *L'arco elettrico in un'atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte.* — («The Electrician» 24-XII-1915, vol. 76, pag. 415).

Nelle ordinarie lampade ad arco, questo si forma in un'atmosfera ricca di ossigeno o di composti ossidati, provenienti dalla sostanza che costituisce gli elettrodi, ed il funzionamento è accompagnato dal consumo più o meno rapido di questi ultimi e dall'insudiciarsi della lampada. In questi inconvenienti, che richiedono spese considerevoli di esercizio e di manutenzione, consistono le ragioni di inferiorità delle lampade ad arco rispetto a quelle ad incandescenza; ma essi potrebbero essere eliminati, quando si riuscisse a costruire una lampada ad arco capace di soddisfare a questi requisiti: 1) il materiale per la formazione dell'arco non dovrebbe esser fornito dagli elettrodi, ma dall'atmosfera in cui l'arco si accende; 2) il gas od il vapore, che fornirebbero il materiale per l'arco, non dovrebbero essere trasformati in sostanze inadatte a codesta funzione od almeno dovrebbero subire un semplice processo di rigenerazione nella lampada stessa.

Guidato da questi concetti, l'A. ha constatato che vi sono alcune sostanze, le quali, introdotte nell'arco, ne aumentano notevolmente la luminosità senza aumentare il consumo di energia. Tali sono il cerio ed il calcio per le lampade a carboni ed il titanio per quelle a magnetite. Gli effetti non mutano sensibilmente se questi elementi si introducono nell'arco sotto forma di combinazioni chimiche varie; si può pertanto pensare a chiudere l'arco in un bulbo ed a recarvi le sostanze, che ne accrescono la luminosità, sotto forma di vapori emessi da composti inorganici liquidi, come il tetracloruro di titanio, il cloruro di cerio, ecc.

L'A. ha esaminato l'azione esercitata da vari composti su l'arco elettrico dal punto di vista della luminosità, della stabilità, della formazione di depositi sul bulbo, della natura degli elettrodi ecc. ed ha studiato un tipo di lampada con elettrodi di tungsteno e con una camera di condensazione nella parte più alta per evitare la formazione di depositi opachi. Particolari cure sono state necessarie per il vuotamento dei bulbi e la introduzione in essi delle varie sostanze da sperimentare, in modo da non lasciar penetrare tracce sensibili di aria.

Si ottengono in questa guisa archi assai diversi dagli usuali, di aspetto tubolare con un diametro di 3 mm. circa ed una lunghezza compresa fra 5 e 12 cm. per una tensione applicata di 110 V con corrente continua. Spesso vi è come un filetto luminoso centrale, circondato da una fiamma di colorazione varia, che assorbe una parte della luce e presenta la curiosa particolarità di sussistere per un tempo apprezzabile dopo l'interruzione della corrente. Ciò dimostrerebbe che la fiamma tubolare esterna non partecipa alla conduzione della corrente, come il filetto centrale, ma costituisce invece la zona, in cui il vapore dissociato si ricombina.

L'A. riporta in una tabella i risultati qualitativi, ottenuti introducendo nel bulbo diverse sostanze. Queste si possono suddividere in 1) illuminanti, che danno grande luminosità, ma che, usate da sole, rendono per lo più l'arco instabile; 2) stabilizzatrici, che danno da sole poca efficienza luminosa, ma rendono stabile l'arco e permettono l'uso di tensioni basse; 3) catalizzatrici, che provocano la ricomposizione delle sostanze nella zona della fiamma e riducono così ad un minimo i depositi. L'A. non dà un giudizio definitivo sulla scelta delle sostanze da introdurre nei bulbi e neppure riferisce alcun dato fotometrico quantitativo. Dalla sua tabella parrebbero particolarmente favorevoli il bromo-cloruro di titanio ed il cloruro di cerio, che danno grande luminosità, arco stabile e luce bianca. L'A. conclude affermando che i risultati raccolti sono molto promettenti e permettono di considerare nuove possibilità nella tecnica dell'illuminazione, ma essi debbono essere ancora elaborati e completati, prima di poter dar luogo a concrete applicazioni industriali.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

IMPIANTI.

La Centrale di Zogno distrutta da un incendio. — Il lettore avrà già appreso dai giornali politici il doloroso avvenimento. Sulle sue cause non siamo per ora in grado di dare indicazioni più precise di quelle comparse sulla stampa quotidiana: pare che un arco abbia realmente comunicato il fuoco al tetto. I danni sono assai gravi, specie in questo momento, ma, fortunatamente quasi tutte le parti metalliche delle macchine potranno essere riutilizzate.

La centrale utilizzava un salto di 56 metri sul Brembo fra San Pellegrino e Zogno e comprendeva quattro gruppi da 1500 kW. Era centrale prettamente italiana con le sue turbine Riva e coi suoi alternatori e trasformatori Gadda. Era anzi la centrale Gadda, tipica, quale fu successivamente riprodotta a Vigevano, ad Isola ed in molti altri impianti. Inaugurata nell'ottobre 1904 essa fu la prima grande centrale della Società Conti, che iniziò con essa la sua prosperosa ascesa. Nell'economia generale della Società, ora che gli allacciamenti con le nuove centrali a serbatojo del Toce della Società stessa, e con le centrali dell'Adamello, consentivano un più razionale sfruttamento delle acque, la centrale di Zogno era considerata un po' come il cavallo di fatica: incaricata di «fare il piede del diagramma» essa girava giorno e notte a pieno carico, utilizzando fino all'ultima stilla l'acqua disponibile.

Ci auguriamo che, come ha lasciato sperare l'Ing. Conti, la vecchia ed utile centrale possa riprendere il servizio in un tempo relativamente breve, portando il suo prezioso contributo di energia all'industria nazionale.

LEGGI e REGOLAMENTI.

Per la legge sulla derivazione delle acque pubbliche. — Le buone disposizioni del Governo verso l'industria idroelettrica continuano a manifestarsi. Mentre, come dicemmo nello scorso numero, i Ministri competenti hanno espresso il desiderio che l'A. E. I. formuli le sue vedute per la nuova legge sulle derivazioni delle acque pubbliche, da sostituire alla famosa del 1884, S. E. il Ministro delle finanze ha nominato una apposita commissione per il rapido studio della nuova legge ed ha chiamato a farne parte, oltre i funzionari competenti, i nostri Soci Ingegneri Allievi, Conti ed Omodeo. Diamo in altra rubrica il testo completo del Decreto Ministeriale.

APPLICAZIONI.

Ingiustificati allarmi relativi ai pericoli della cucina elettrica. — Alcuni inevitabili incidenti avvenuti in impianti di cucina elettrica — quali sono le applicazioni nuove che in principio non danno luogo ad incidenti?, e in particolare, un incidente assai grave, un caso di fulminazione avvenuto per cause non ben precisate a Berlino, hanno dato origine in molti giornali stranieri, non tecnici, ad articoli allarmisti assolutamente ingiustificati (1). E' necessario dire che i pericoli che presenta la nuova e promettente applicazione sono della stessa natura di quelli presentati dalle altre applicazioni, oramai famigliari a tutti? E che pertanto sono da usare le stesse cautele, che non hanno poi nulla di imbarazzante o di vessatorio? Certo, la presenza nelle cucine di una quantità di vapore acqueo maggiore che in altri ambienti abitati richiede maggiori cure per gli isolamenti, e consiglia i costruttori a impedire con ogni mezzo il contatto diretto delle persone (spesso in stato di traspirazione) con parti sotto tensione; ma si tratta di difficoltà non nuove, relative a tutti gli impianti elettrici in locali umidi: in altri termini, si tratta di difficoltà che ormai si sa come superare.

Pericoli ben maggiori presentano, come dimostrano i fatti, altre applicazioni, non elettriche, che pure non destano più, e a ragione, nessuna preoccupazione nel pubblico. Piuttosto, in tema di pericoli, ci sembra che ove non intervenga il Governo nel senso più volte sollecitato (riduzione definitiva della tassa governativa sulla energia impiegata per le applicazioni termiche, seguita quindi da una forte riduzione del costo unitario complessivo di questa energia) sia solo da temersi che la cucina elettrica non possa tanto presto generalizzarsi.

(1) Si vegga, ad es., E. T. Z. - 1915 - pag. 473.

ILLUMINAZIONE.

Impianto elettrico di un laboratorio per ricerche su lampade ad incandescenza. — Desumiamo dall'«Electrical World» (vol. 66, pag. 12), le notizie seguenti circa il nuovo impianto di Nela Park Cleveland, della G. E. C. destinato allo studio delle lampade ad incandescenza e, in particolare, al loro comportamento in funzione delle ore di accensione. Fondamentale per l'impianto era l'esigenza di evitare ogni oscillazione di tensione superiore a 0,1 %. L'energia trifase a 11000 V., trasformata a 440 V., aziona due motori direttamente accoppiati con due alternatori da 120 V. e rispettivamente 200 e 300 kW. L'azionamento del macchinario avviene a distanza, con l'ausilio del telefono.

La distribuzione ai singoli banchi di misura è radiale da un centro, nel quale si trova anche un trasformatore da 120:240 V., alimentahte un centro secondario per distribuzione a 240 V. Al centro anzidetto la tensione è costantemente mantenuta a 120,1 V. e i conduttori che da esso vanno ai centri dei singoli banchi di misura sono calcolati in modo che la perdita lungo il loro percorso sia di 0,1 V., avendosi così a tutti i banchi esattamente 120 V.

Alcuni piccoli autotrasformatori da 0,75 kW permettono inoltre di ottenere ogni valore della tensione da 6 a 300 V., con la gradazione di 1 V.

Notevole è il dispositivo di registrazione e sorveglianza del tempo durante il quale si esperimenta. Un orologio elettrico principale, che comanda tutti gli altri, chiude ogni 36 sec. un relais a tempo e ad intervalli costanti un contatto con un contatore e un cronografo. Uno speciale apparecchio ad orologeria e contrappeso serve poi per chiudere un apposito contatto che pone fuori azione il registratore ogni qual volta la corrente manchi alle lampade sulle quali si esperimenta per più di 36 sec. D'altra parte un motorino elettrico tende sempre a riportare nella sua posizione il contrappeso, mediante la corrente che gli perviene ogni 36 sec. dall'orologio principale. Le due forze antagoniste fanno dunque sì che la registrazione del tempo cessa se per 36 sec. le lampade restano senza corrente e viceversa se per 36 sec. non funziona il registratore.

(*S.*)

MATERIALI.

Cautchouch sintetico. — Da un recente numero del «Horseless Age» risulta che la formula chimica del cautchouch naturale fu data nel 1905 da Harries e che nel 1909 Hofmann e Coutelle riuscirono a produrre del cautchouch artificiale scaldando una certa quantità di isoprene in un tubo chiuso. E' stato in seguito possibile di ottenerlo anche mediante i butani ed i dimetil-butani. I cautchouch artificiali hanno proprietà molto differenti gli uni dagli altri, in ispecie riguardo alla solubilità, all'elasticità ed all'attitudine a subire la vulcanizzazione. L'attuale produzione annua di cautchouch naturale è all'incirca di 100.000 tonellate; per produrre una quantità equivalente di surrogato occorrerebbe coltivare a grano o a patate una area parecchie volte più estesa, che quella occupata dai boschi di alberi da gomma. Inoltre fino ad ora i cautchouch artificiali sono soltanto dei miscugli e non un composto uniforme, quale è invece il prodotto naturale. Finchè questa difficoltà non venga superata i primi rimarranno sempre inferiori al secondo.

TRAZIONE.

Le automobili elettriche in Inghilterra. — Mentre in Italia le automobili elettriche hanno una ben limitata applicazione, esse sono maggiormente diffuse negli Stati Uniti d'America ed in Inghilterra. Riportiamo il risultato dell'attuale censimento di tali automobili, per uso di passeggeri e commerciale, in Inghilterra:

Magazzini e fabbriche di oggetti artistici N. 3, Distillerie 3, Magazzini dipartimentali 79, Tintorie 4, Società cooperative 11, Fattorie 23, Compagnie ferroviarie 55, Compagnie di cab 187, Consigli di contea 15, Spedizionieri 7, Pubbliche autorità 13, Amministrazione tramviarie 15, Alberghi 1, Vetture sportive 55, Fabbricanti e commercianti di sostanze alimentari 13. Autorità municipali 29, Fabbricanti di materiale elettrico 17, Amministrazione impianti elettrici 35, Proprietari di omnibus 21, Mugnai e fornai 5, Officine metallurgiche 17, Fabbriche di munizioni 10, Fabbriche di acque minerali 1, Fabbriche di panni 1, Non classificati 1; quindi, in totale: 661.

Riguardo ai tipi di batterie di accumulatori usati su dette automobili il censimento ci fornisce le seguenti indicazioni: Edison 297 veicoli, E. P. S. 162, Tudor 107, Lead 48, Exide 39, Hart 7, non conosciuto 1.

E. S.

Digitized by Google

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

Altre questioni tramviarie.

1. - Gli agenti delle tramvie a trazione meccanica sono pubblici ufficiali?

« *La Corte Suprema ha costantemente ritenuto che gli agenti di tramvie a trazione meccanica esercitate da privati o da aziende municipalizzate non rivestono la qualità di pubblici ufficiali, ma sono semplicemente rivestiti di un pubblico servizio* » (1).

La questione ha importanza sopratutto a ben determinare i rapporti tra tali agenti e il pubblico.

2. - Tassa di registro sugli atti di concessione di tramvie.

Ci siamo già occupati dell'argomento (2). Segnaliamo ora due sentenze:

TRIBUNALE DI COMO, 26 *febbraio* 1915 (3):

« *Agli effetti della tassa di registro il contratto con cui un Comune concede per un tempo determinato ad una società l'impianto e l'esercizio delle tramvie elettriche cittadine va considerato come appalto* ». (Art. 41 del Testo Unico 20 maggio 1897, sulle tasse di registro e art. 49).

« *La tassa deve esser commisurata sull'importo delle spese incorse dal Concessionario per la costruzione e l'impianto delle linee tramviarie* ». (V. art. 17 della legge 14 luglio 1912 sull'equo trattamento del personale addetto alle imprese di trasporto).

Questa sentenza sul primo punto è conforme a quanto è ormai pacifico (4). Sul secondo punto invece, proclamando il principio che l'art. 12 della legge 1912, ha carattere *interpretativo* e *non innovativo*, il Tribunale di Como ha affermato il contrario di quanto è stato ritenuto sinora dalla giurisprudenza (5).

La causa risolta dal Tribunale verteva tra la Società Elettrica Comense « A. Volta » e la Finanza associata al Comune di Como.

Non riportiamo, per ragioni di brevità, avendo già parlato altra volta dell'argomento, la lunga motivazione della sentenza, che è l'unica vittoria della Finanza rimasta soccombente innanzi a più autorevoli sedi giudiziarie in controversie analoghe. Speriamo che la Corte d'Appello abbia a riformare questa sentenza e ad accogliere le fondate ragioni della Comense.

*

CASSAZIONE DI ROMA, 7 *agosto* 1915 (6).

« *La tassa di registro sugli atti di concessione per l'impianto e l'esercizio di linee tramviarie, anteriori alla legge 14 luglio 1912, N. 835, va applicata sul cumulo dei corrispettivi che il concessionario ritrae dall'esercizio per tutta la sua durata, ma l'ammontare di tali corrispettivi non può essere desunto indirettamente dal costo delle opere, bensì deve essere accertato direttamente in base agli effettivi prodotti dell'esercizio* ».

Il principio enunciato in questa sentenza non è contrario al principio enunciato nella sentenza precedente: essi si riferiscono a due casi ben diversi: quello si riferisce alle concessioni posteriori alla nota legge 1912 sull'equo trattamento; questo si riferisce alle concessioni anteriori a detta legge.

Tale sentenza è l'epilogo di una vertenza tra la Finanza e la Società Anonima delle Tramvie Sorrentine. Epilogo pienamente sfavorevole alla Finanza, della quale la citata Rivista delle Società Commerciali rileva tutte le incertezze e le contraddizioni e le cavillose vessazioni.

3. - Danni derivanti da fatto colposo da parte di Società tramviarie.

Come è noto, tra le molte differenze che intercedono tra le *obbligazioni civili e le obbligazioni commerciali* (nei paesi come l'Italia dove questi due rami del diritto privato sono ancora distinti e talora contrapposti, mentre in alcuni paesi hanno già raggiunto la unificazione, propugnata anche in Italia da una schiera di insigni autori, primo fra tutti il Vivante) ve ne è una relativa alla prescrizione: mentre in materia civile la prescrizione *ordinaria* (salvo quelle più brevi) è di 30 anni (art. 2135 C. Civ.), in materia Commerciale la prescrizione ordinaria è di 10 anni (art. 917 C. Comm.).

In moltissimi casi il giudice si trova incerto se una causa avanti a lui iniziata sia di natura civile o commerciale. Uno dei casi controversi è quello della azione per risarcimento di danni causati da fatto colposo cioè dal *delitto o quasi delitto* civile che è tutt'altra cosa del delitto *penale* e che, per usare l'espressione dell'art. 1151 (che coi seguenti si riferisce appunto ai delitti o quasi delitti) si può definire « qualunque fatto dell'uomo che arreca danno ad altri ».

Quando il fatto colposo ossia il delitto o quasi delitto civile sia stato commesso in occasione o nell'esercizio del Commercio, la relativa azione per risarcimento del danno sarà di natura civile o commerciale? E sarà quindi ad essa applicabile la prescrizione civile o quella commerciale? Giurisprudenza e dottrina hanno risposto variamente a tale questione (1). Recentemente essa si è presentata in materia tramviaria, in una causa relativa a risarcimento di danno chiesto alla Società Tramways Napoletana. E la *Cassazione di Napoli* ha deciso:

« *L'obbligazione di risarcire il danno derivante da delitto o quasi delitto è di natura civile non ostante che il fatto sia commesso in occasione o nell'esercizio del commercio, che non ne fu la causa determinante.*

Quindi la relativa azione è soggetta alla prescrizione trentennale » (2).

Massimario in materia di acque.

CASSAZIONE DI TORINO, 12 *marzo* 1915 (3):

« *Le domande per risarcimento di danni dipendenti da fatto continuativo deve essere valutata, per determinare la competenza, col solo riguardo alla somma richiesta per i dati anteriori alla citazione, non tenendo conto degli eventuali successivi.*

Se viene in controversia un diritto di derivazione di acque pubbliche soggetto a canone annuo, il valore della lite non è determinato dalla capitalizzazione del canone al cento per quattro, ma del cumulo di venti annualità.

La prescrizione acquisitiva di una derivazione di acqua pubblica che conferisce diritto al godimento perpetuo gratuito deve essersi iniziata e compiuta prima della applicazione della legge ora vigente sulla materia, la quale deve avere trovato in attualità simile godimento. Perciò, se all'entrata in vigore di detta legge la derivazione era soggetta a canone, regolarmente corrisposto da molti anni avanti, non è ammessa l'indagine se in un tempo più remoto fosse stata goduta per oltre un trentennio come concessione gratuita ».

CONSIGLIO DI STATO, 26 *marzo* 1915 (4):

« *Ove una decisione del Consiglio di Stato, in tema di derivazione di acque pubbliche, su ricorso concernente la distruzione di opere abusive che implicano per un concessionario superiore uso di acque in eccesso del suo titolo con danno del concessionario inferiore, abbia accertata la quantità d'acqua spettante all'utente superiore, e ove poi una sentenza irrevocabile del giudice ordinario abbia dichiarato che il concessionario inferiore ha, in conseguenza della decisione amministrativa, diritto di sopravanzo, non è lecito all'amministrazione, per il dovuto riguardo al diritto quesito così costituitosi e al giudicato, riporre in questione l'accertamento della quantità d'acqua spettante all'utente superiore, disponendo all'uopo un'istruzione* ». (5).

CASSAZIONE DI TORINO, 1 *giugno* 1915: (6)

« *Non è impedito a chi fece opposizione a una domanda di derivazione di acque pubbliche avanti il prefetto, di proporre opposizione al ministero contro il decreto prefettizio di concessione. Non ostante simile nuova opposizione l'obbligo di pagare il canone della concezione decorre dalla data del decreto prefettizio.*

Non è conforme alla legge sostenere che le opposizioni proposte al Ministero contro la concessione decretata dal prefetto

---

(1) La sentenza, in data 29 Agosto 1914, è pubblicata su *Le Ferrovie Italiane* del Febbraio 1915 senza indicazione dell'autorità giudiziaria che l'ha pronunciata.

(2) *Elettrotecnica*, 5-2-15, pag. 92 e 5-4-15 p. 236.

(3) *Monitore dei Tribunali*, 17 Aprile, 313.

(4) Appello di Milano 10 Marzo 1903, *Monitore* 1903, 346. - Cass. Roma 16-1-15 *Elettrotecnica* 5-4-15, p. 236 - Così le sentenze che riportiamo in seguito.

(5) Oltre alle sentenze Appello Milano, 29 Dicembre 1911, *Monitore* 1913, pag. 420, n. 25 e Cassazione Roma 12 Luglio 1912 citate nella sentenza del Tribunale di Como, le quali sentenze hanno importanza secondaria perchè anteriori alla Legge 1912, vedi Appello Bologna 12 Luglio 1913 e Cass. Roma 16-1-15 nelle "Note Legali" del 5-4-15, p. 236 e vedi pure la sentenza seguente.

(6) *Rivista delle Sezioni Commerciali*, 31 Luglio, 680.

(1) Vedi Appello Roma, 22-7-15 in *Giurisprudenza Italiana* 1915, I, 2, 474 e la bella nota relativa.

(2) 29 Maggio 1915 - *Giurisprudenza Italiana*, 20 Novembre, I, 1, 908.

(3) *Giurisprudenza Italiana*, 10 Giugno, I, 1, 464.

(4) *Giurisprudenza Italiana*, 10 Agosto 1915, III, 244.

(5) Cfr. nei precedenti: Cass. di Stato (Sezioni giurisdizionali riunite) 12-9-1914 - *Giustizia amministrativa* 1914, I, 606, Cass. di Roma, Sezioni Unite, 18-5-1912 in *Giurisprudenza Italiana* 1912, I, 1, 304 con nota.

(6) *Giurisprudenza Italiana*, 10 Ottobre, I, 1, 764.

Digitized by Google

impediscano al concessionario di dare opere per i lavori di derivazione secondo gli obblighi assunti nel relativo disciplinare.

La revoca della concessione di una derivazione di acque pubbliche per mancato pagamento dei canoni lascia sussistere a carico del concessionario inadempiente il debito del canone per tutta l'annata in corso alla data della revoca».

CORTE D'APPELLO DI TORINO, 21 *giugno* 1915: (1)

«*L'acquisto per prescrizione ultratrentennale di un diritto di derivazione d'acqua riflette non l'uso che di queste possa farsi ma la quantità d'acqua posseduta.* (art. 2135 C. Civ.).

Quindi l'acqua posseduta può essere usata dal privato nel modo migliore che gli interessa, salva soltanto la restituzione del sopravanzo: con piena libertà di variare ed aumentare detto uso anche durante il termine di prescrizione purchè rimanga sempre lo stesso il quantitativo derivato. (2)

CORTE D'APPELLO DI GENOVA, 5 *Luglio 1915* (3):

«*Le Provincie come enti amministrativi non hanno alcun diritto sulle acque pubbliche scorrenti nel territorio provinciale e non hanno quindi legittimo interesse di intervenire nelle cause vertenti fra altre parti e riflettenti la pertinenza delle acque anzidette*».

AVV. CESARE SEASSARO.

DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI

Per la modificazione della legge 1884 sulla derivazione acque pubbliche.

Diamo qui il testo completo del decreto al quale accenniamo in altra parte del giornale:

IL MINISTRO DELLE FINANZE

Ritenuta la necessità e l'urgenza di modificare la legge 10 Agosto 1884 sulle derivazioni delle acque pubbliche principalmente allo scopo di facilitare alle industrie l'impiego della forza idro-elettrica nell'interesse dell'economia nazionale;

Ritenuta la convenienza di affidare lo studio della riforma ad una Commissione di persone competenti che presenti concrete proposte colla massima sollecitudine;

di concerto coi Ministri dei Lavori Pubblici e di Agricoltura Industria e Commercio

DECRETA

A far parte della indicata Commissione sono chiamati i Signori:

Grand. Uff. Avv. Giovanni Villa, Senatore del Regno, Avvocato Generale Erariale - *Presidente;*

Comm. Prof. Alessandro Marracino, Consigliere della Corte di Cassazione di Roma;

Comm. Avv. Alfredo Mazza, Direttore Generale delle Opere Idrauliche;

Gr. Uff. Dott. Luigi Barile, Direttore Generale del Demanio;

Comm. Dott. Francesco Giammarino, Vice Direttore Generale del Demanio;

Grand. Uff. Avv. Costantino Fiorese, Vice Direttore Generale delle Opere Idrauliche;

Comm. Ing. Luigi Baldacci, Ispettore Generale delle Miniere al Ministero di Agricoltura;

Cav. Avv. Ernesto Conte Vice Avvocato Erariale

Comm. Ing. Lorenzo Allievi;

Comm. Ing. Ettore Conti;

Ing. Angelo Omodeo.

A far parte della Segreteria sono chiamati i Signori:

Cav. Luigi Torre, Capo Sezione nel Ministero delle Finanze;

Cav. Uff. Avv. Torenzio Lodispoto Sacchi, Capo Sezione nel Ministero dei Lavori Pubblici;

Avv. Achille Donato Giannini, sostituto avvocato Erariale;

Cav. Ing. Vincenzo Dardanelli, Ingegnere del Genio Civile;

Cav. Ing. Alfredo Donati, Ispettore Capo delle Ferrovie di Stato.

Roma, 10 *febbraio* 1916.

Il Ministro: firmato DANEO.

(1) *Giurisprudenza di Torino*, 14 Agosto, 926.

(2) Conforme: Cass. Torino 18-2-15, *Giurisprudenza di Torino*, 1905, 601.

(3) *Temi Genovesi*, 5 Luglio, 455.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

Scuola Professionale di Monza. — Relazione sull'andamento dell'anno scolastico 1914-1915.

Bureau of. Standards. — Circular N. 20 — Electrical Measuring Instruments. — Washnngton. Government Printing Office, 1915.

id. id. — Scientific Papers N. 246. — Methods of measuring the inductance of low-resistance standards. — Washington, Gover. Pr. Office, 1915.

Ing. S. A. Rumi. — L'industria in Italia e l'educazione industriale. — Genova, E. Oliveri e C., 1916.

Ing. V. Barassi. — Considerazioni intorno a 240 gravi infortuni elettrici avvenuti in Italia negli anni 1912-14. — Milano, 1915.

— — In Memoria dell'Ing. Carlo Barzanò (a cura dell'Associazione fra gli Industrali d'Italia per prevenire gli infortuni. — Milano, 1915.

Ing. Bianchi Quattrosoldi. — Sulla costruzione delle linee di contatto per trazione elettrica. — Estratto da *L'Industria*, Volume XXIX, Varese, 1915.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolaz., ecc.

— *Controllo centrale di una rete di distrib. di energia, a Boston.* — P. KENT. — (Lum. El., 4 dicembre 1915, Vol. 31; N. 47, pag. 225).

Applicazioni diverse.

— *Macchina elettrica per le saldature.* — (Eng., L., 3 dicembre 1915, Vol. C; N. 2605, pag. 561)

— *La nave California, a propulsione elettrica.* — (El. W., N. Y., 4 dicembre 1915, Vol. 66; N. 23, pag. 1252).

— *La cucina elettrica in Italia.* — M. SEMENZA. — (El., A. E. I., 5 dicembre 1915, Vol. II; N. 34, pag. 758).

— *Il comando dei freni di un treno a mezzo delle onde hertziane.* — (Ing. Ferr., 15 dicembre 1915, N. 23, pag. 282).

Condutture.

— *Reattanze per feeders.* — (Ind. El., P., 25 dicembre 1915, N. 564, pag. 429).

Elettrofisica, ecc.

— *Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici.* — O. M. CORBINO e G. C. TRABACCHI. — (Acc. Lin., R., 7 dicembre 1915, N. 10, pag. 453).

— *Proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro, fuse nel vuoto.* — TRYGVE D. YENSEN. — (The El., 10 dicembre 1915, N. 1960, pag. 339).

— *La precipitazione elettrica di materie sospese in un gas.* — M. S. — (El., A. E. I., 15 dicembre 1915, Vol. II; N. 35, pag. 779).

Elettrotecnica generale.

— *Metodo grafico per la predeterminazione delle variazioni di tensione delle macchine a corrente continua.* — P. NORMIER. (Ind. El., P., 10 dicembre 1915, N. 563, pag. 411).

— *Sul calcolo della resistenza effettiva delle lastre di terra.* — G. W. O. HOWE. — (The El., 10 dicembre 1915, N. 1960, pag. 353).

— *Distribuzione del flusso magnetico negli intraferri.* — B. G. — (Ind. El., P., 10 dicembre 1915, N. 563, pag. 415).

— *La forma delle correnti alternate ottenute con alternatori lavoranti in condizioni fisse di corto circuito.* — A. E. CLAYTON. (Inst. E. E., L., 15 dicembre 1915, Vol. 54; N. 252, pag. 84).

Illuminazione.

— *Una nuova lampada ad incandescenza di grande rendimento.* — E. A. GIMINGHAM e S. R. MULLARD. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 15).

— *La luce elettrica nelle case operaie.* — J. CLEARY. — (The El., 3 dicembre 1915, N. 1959, pag. 313).

Impianti.

— *Sulla progettazione dei sistemi di distribuzione ad alta tensione.* — J. R. BEARD. — (The El., 17 dicembre 1915, N. 1961, pag. 375).

— *Gli impianti idroelettrici nella Nuova Zelanda.* — (El. Rev., L., 17 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1986, pag. 772).

Digitized by Google

Materiali.

— *Ricerche sperimentali sulle massime temperature alle quali possono essere portate senza pericolo, durante l'esercizio, le bobine isolate con la mica.* — F. D. Newbury. — (The El., 26 novembre 1915, N. 1958, pag. 267).

— *La produzione e le proprietà del rame elettrolitico.* — B. Welbourn. — (Inst. E. E., L., 1° dicembre 1915, Vol. 54; N. 251, pag. 54).

Misure.

— *Registrazione di fenomeni rapidamente variabili.* — Gg. Keinath. — (E. T. Z., 2 dicembre 1915, N. 48, pag. 633).

— *Amperometro per correnti di alta frequenza e di forte intensità.* — M. Pavlovsky. — (Lum. El., 25 dicembre 1915, Vol. 31; N. 50, pag. 289).

Motori primi.

— *La grande turbina ed il problema della produzione dell'energia.* — (El. Rev., L., 10 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1985, pag. 739).

Radiotelegrafia, ecc.

— *L'ordine delle segnalazioni in radiotelegrafia.* — J. L. Hogan. — (El. W., N. Y., 4 dicembre 1915, Vol. 66; N. 23, pagina 1250).

Statistica.

— *Incidenti causati dall'elettricità nelle miniere.* — (El. Rev., L., 3 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1984, pag. 710).

Telegrafia, ecc.

— *Un cavo telegrafico sotterraneo a Puebla (Messico).* — W. B. Hale. — (El. Rev., L., 3 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1984, pag. 708).

Trazione.

— *La elettrificazione della ferrovia di Riksgräusen.* — (Eng., L., 10 dicembre 1915, Vol. C; N. 2606, pag. 587).

— *Fili di trolley.* — S. L. Foster. — (The El., 17 dicembre 1915, N. 1961, pag. 393).

Varie.

— *Sviluppo delle applicazioni elettriche in Germania dopo la guerra.* — (El. Rev., L., 17 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1986, pag. 775).

— *Metodo di calcolo della freccia di un albero poggiante su due cuscinetti.* — J. Cabrol. — (Lum. El., 18 dicembre 1915, Vol. 31; N. 49, pag. 265).

— *L'industria elettrica tedesca e la guerra.* — E. Guien. — (Lum. El., 25 dicembre 1915, Vol. 31; N. 50, pag. 307).

— *La potenza assorbita dai vibratori elettrici. — Condizioni di buona utilizzazione.* — M. Bergonié. — (Ind. El., P., 25 dicembre 1915, N. 564, pag. 434).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

:: *La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale* :: :: :: :: :: ::

Arte mineraria e produz. di metalli e metalloidi.

22.7.1915 — HIGHFIELD FRANK WILLIAM, a Whitchurch on Thames (Gran Bretagna): Procédé de fusion des minerais et four électrique pour sa mise en œuvre. — 150003.

19.8.1915 — TAINTON CLIFTON URLYN, a Johannesburg, Transvaal (Sud Africa): Perfe tionnements apportés à la récuperation électrolytique du zinc tiré des minerais ou d'autres matières contenant du zinc. — 150203.

Elettrotecnica.

20.5.1915 — BRUNO CARLO, a Torino: Nuovo commutatore elettrico. — 149069.

21.5.1915 — LO STESSO: Commutatore elettrico. — 149071.

27.4.1915 — CASATI GIOACCHINO e MONTI GAETANO; il 1° a Forlì, il 2° a Milano: Congiunzione per condutture elettriche. — 148722.

17.5.1915 — DE KERDREIZ DE CHAMBERAY HUBERT e D'AMORE ANGIONO VINCENZO, a Roma: Apparecchio radiotelefonico ricevitore con serbatoio e senza antenna. — 148873.

20.4.1915 — GILES GEORGES, a Friburgo (Svizzera): Interrupteur à l'air libre à résistances. (*Priorità dal 24 aprile 1914 - Germania*). — 148399.

22.3.1915 — JENKINS ED MONROE, a Italy, Stato di Texas (S. U. A.): Perfezionamenti nelle imboccature sanitarie per telefoni. — 148455.

5.3.1915 — KELLOGG SWITCH BOARD e SUPPLY COMPANY, a Chicago (S. U. A.): Commutateur multiple pour la téléphonie à douple fil pour batterie centrale avec rappel automatique. — 147548.

5.5.1915 — LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. LUIGI MAGRINI, a Bergamo: Soccorritore - (relais) ad induzione a tem po costante per carichi normali, e scatto istantaneo per sovracarichi occasionali. — 148885.

5.3.1915 — LA STESSA: Commutateur multiple pour la téléphonie a triple fil pour batterie centrale avec rappel automatique. — 147547.

Generatori di vapore e motori.

6.7.1915 — FERGUSON GEORGE, a Apeldoorn (Olanda): Procédé et dispositif pour obtenir la température d'allumage dans les moteurs à combustion interne. — 149688.

19.6.1915 — KETTERIN CHARLES FRANKLIN e CHRYST WILLIAM ALBERT (Dayton), Montgomery, a Ohio (S. U. A.): Perfectionnements dans les systèmes électriques pour moteurs à explosions. (*Priorità dal 24 giugno 1915 - S. U. A.*). — 149465.

4.3.1915 — LJUSNE-WOXNA AKTIEBOLAG, a Ljusne (Svezia): Perfezionamenti nei motori a combustione interna a combustibili liquidi, principalmente idrocarburi pesanti. (*Priorità dal 14 ottobre 1913 - 17 febbraio 1914 - Svezia*). — 140673.

26.4.1915 — PARSONS ALGERNON, CHARLES a Wallsend-on-Tyne (Gran Bretagna): Perfezionamenti negli impianti condensatori. (*Priorità dal 22 maggio 1914 - Gran Bretagna - da sir Charles Algernon Parsons, Stanley Smith Cook e Robert Howe - brevetto n. 12623*). — 148527.

29.4.1915 — POGNON MAURICE, a Essonnes, Seinet Oise (Francia): Perfectionnements aux bougies d'allumage. (*Priorità dal 28 maggio 1914 - Francia - brevetto n. 473687*). — 148761.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI ROMA. — Il sistema delle conferenze «circolari» comincia ad avere successo. L'accoglienza fatta dalla Sezione di Roma alla Conferenza del Prof. Belluzzo — di cui demmo sommaria notizia nel numero scorso — fu infatti lietissima.

Il conferenziere fu presentato dal Presidente prof. Revessi il quale, dopo aver rilevato la parte avuta dalla forza stessa degli avvenimenti nel favorire finalmente l'industria nazionale, e l'opportunità quindi di approfittare del momento per intensificare la propaganda, giustificò l'interessamento degli elettrotecnici per la siderurgia e la meccanica con queste parole:

«*I nostri antichi immaginarono Vulcano affaccendato a preparar sull'incudine i fulmini di Giove: la vecchia mitica fucina fuma oggi dagli alti forni, abbaglia dalle bocche e dai lingotti incandescenti, rimbomba, pulsa, stride dai magli, dalle presse, dai laminatoi, e poi dai torni e dai cento utensili dell'industria meccanica; le vecchie folgori parlano ancora qualche volta di Giove, minacciando dalle nuvole, più spesso narrano però del genio dell'uomo, che le ha rese docili ed utili nella compassata imponenza degli impianti elettrici.*

L'antica fratellanza non è andata perduta, anzi è più stretta che mai, chè le due grandi industrie hanno continuo bisogno l'una dell'altra, esse, che più di ogni altro ramo della tecnica danno viva e netta l'impressione del dominio raggiunto dall'uomo sulle forze della natura, dominio, che è necessario ai popoli, e non soltanto a quelli, che han la pretesa di dominare gli altri, ma a quelli anche che vogliono sicuro il diritto di non esser dominati da nessuno».

Dopo la conferenza, applauditissima, da un gruppo di soci della Sezione, fu offerto lo «Champagne» al Prof. Belluzzo.

*

Mentre si stava stampando il presente fascicolo, doveva aver luogo alla sezione di Roma, una Conferenza dell'on. Ruini, sulle recenti disposizioni del governo relative all'utilizzazione dell'energia idraulica. Ne daremo notizia nel prossimo numero.

Digitized by Google

VERBALI DELLA

XIX^A RIUNIONE ANNUALE dell'A. E. I.

LIVORNO - (5-8 Novembre 1915)

Sede della Riunione: Presso la Sezione di Livorno - Scali d'Azeglio, 8

PROGRAMMA

Venerdì 5 novembre. — ore 9: Iscrizioni.

— ore 10: Visita agli Stabilimenti della Società Metallurgica Italiana.

— ore 11: Visita della Centrale a vapore e della stazione ricevitrice della Società Ligure Toscana di Elettricità.

— ore 14,30: Seduta inaugurale. — Discussione sull'argomento dell'« Industria nazionale ».

Terranno brevi comunicazioni i signori:

Ing. L. Allievi: Sulle « Tariffe doganali ».

Ing. M. Bonghi: Sui « Brevetti esteri ».

Ing. U .Del Buono: Sulla « Protezione del personale italiano nelle industrie ».

Ing. A. Silva: « Sulle amministrazioni pubbliche nei riguardi della industria nazionale ».

Ing. G. Utili: « Provvedimenti per l'organizzazione finanziaria ».

Seguiranno eventualmente altre comunicazioni.

— ore 17: Seduta della Commissione per la trattazione del tema speciale: « Il riscaldamento elettrico ».

Seduta della Commissione per la trattazione del tema speciale: « L'arte di illuminare ».

Seduta della Commissione per la trattazione del tema speciale: « Gli attraversamenti elettrici ».

— ore 20: Pranzo sociale.

Sabato 6 novembre. — ore 9: Visita al Cantiere Orlando.

Visita del Porto in piroscafo.

— ore 10,30: Visita allo Stabilimento della Società per conduttori elettrici isolati e prodotti affini.

— ore 14: Assemblea Generale dell'A. E. I. - Relazione morale - Bilanci.

Relazione del Comitato Elettrotecnico Italiano.

Rapporti preliminari delle Commissioni per lo studio dei temi speciali.

Letture:

Ing. A. Barbagelata: « Sull'opportunità di una nuova definizione di conducibilità relativa. — Abbaco grafico pel calcolo della conducibilità ».

Sig. M. Bernieri: « Le Centrali telefoniche attuali, loro inconvenienti e rimedi radicali ».

Dott. O Scarpa: « La fabbricazione dell'acido nitrico e dei nitrati, usufruendo dell'azoto atmosferico ».

Ing. M. Semenza: « La cucina elettrica in Italia ».

Ing. R. Vallauri: « Sulla potenza dei motori elettrici ed in particolare di quelli in esercizio intermittente ».

— ore 17: Seduta della Commissione per « l'istruzione tecnica ».

Seduta della Commissione per « l'unificazione delle frequenze ».

— ore 20: Pranzo offerto dai Soci della Sezione di Livorno.

Domenica 7 novembre. — Visita agli Impianti del Lima e del Corfino della Società Ligure Toscana di Elettricità.

Lunedì 8 novembre. — Visita agli Stabilimenti della Società degli Alti Forni, Fonderia ed Acciaieria di Piombino.

Scioglimento della Riunione.

CONSIGLIO GENERALE

Seduta del 4 Novembre 1915 — Estratto dal Verbale.

Ordine del giorno

1) *Comunicazioni della Presidenza;*
2) *Relazione sul funzionamento del giornale* L'ELETTROTECNICA.
3) *Statistica degli impianti elettrici d'Italia;*
4) *Commissione Esame progetto Legge sui Serbatoi;*
5) *Bilanci dell'A. E. I.;*
6) *Nomine del Comitato Elettrotecnico Italiano;*
7) *Varie.*

Presiede l'*Ing. Semenza*, Pres. Generale.

Fungono da Segretari l'*Ing. Bianchi*, Segretario Generale e l'*Ing. Comboni*, Segretario della Presidenza.

Sono presenti i Vice Presidenti Ing. Del Buono e Prof. Ferraris e i Consiglieri Ingg. Bonghi, Cesari, Jona, i Proff. Mengarini, Morelli, Motta, l'Ing. Panzarasa, l'Ing. Ponti, il Prof. Revessi, gli Ingg. Rosselli e Silva.

Si scusarono: il Prof. Lori, Vice Presidente, il Prof. Artom con delega al Prof. Ferraris, il Prof. Ascoli, l'Ing. Curti con delega all'Ing. Ponti, l'Ing. Danioni, l'Ing. G. Fano, l'Ing. Fumero, il Dott. Magrini, l'Ing. Melazzo con delega al Prof. Lombardi, il Prof. G. Sartori rappresentato dall'Ing. Cesari, l'Ing. Sacerdote, l'Ing. Thovez con delega al Prof. Morelli, il Prof. G. Vallauri.

I. - Comunicazioni della Presidenza:

1) *Colleghi defunti.*

Ing. G. Semenza, Pres. — Commemora i Colleghi caduti in guerra Cipriani Riccardo, Capitano di Fregata; Ing. Granata Mario, Sottotenente del Genio; entrambi della Sezione di Napoli e Lobefalo Enrico, Sottotenente del Genio, della Sezione di Genova. E pure ricorda la perdita dei Soci Prof. Luigi De Biase e Commend. Cattori Michelangelo, della Sezione di Napoli.

2) *Mobilitazione generale.*

Rammenta che a mezzo dell'A. E. I. 225 Soci offrirono di mettersi a disposizione del Ministero della Guerra. Egli visitò S. E. l'On. Generale Zupelli, Ministro della Guerra ed il Generale Dallolio e ne ebbe accoglienze molto incoraggianti; in complesso però la sottoscrizione ebbe esito pressochè nullo tanto che molti Soci che non avevano oltrepassato i 46 anni si arruolarono direttamente; sono così 125 i Soci che a nostra conoscenza si trovano sotto le armi e di essi abbiamo dato l'Elenco sull'*Elettrotecnica*. Tuttavia qualche persona fu scelta fra i Soci dell'A. E. I. per Commissioni speciali, egli stesso, l'Ing. Catani, i Prof. Miotati e Canevazzi nelle Commissioni superiori di collaudo, gli Ingg. Pontiggia, Esterle ed il Prof. Saldini nelle Commissioni per la mobilitazione industriale, i Proff. Lori, Belluzzo e l'Ing. Panzarasa nelle Commissioni di esonero, ed altri probabilmente che non ci sono noti.

Ad ogni modo non mancammo e non mancheremo di fare continue insistenze.

3) *Azione « pro Industria Nazionale ».*

L'Ing. Semenza si riferisce a quanto detto già nella seduta della Commissione generale pro industria nazionale, seduta alla quale erano stati invitati tutti i presenti anche se non membri della Commissione; ricorda come la sottoscrizione che è sull'inizio ha già oltrepassate le L. 5000, come la prima edizione dell'Elenco dei fabbricanti in Italia materiale e macchinario Italiano fatta in 4000 copie sia esaurita e come si stia preordinando la seconda edizione.

4) *Sottoscrizione pel terremoto del Lazio.*

Tutte le Sezioni hanno concorso tranne la Sezione di Genova che aveva già contribuito direttamente. La sottoscrizione diede L. 2125 che furono erogate dalla Sezione di Roma per la costruzione di un ambulatorio medico chirurgico a Pescasseroli.

5) *Commissioni temi speciali.*

Sono noti gli scopi ed è noto quanto fatto per questa iniziativa. Sette temi furono scelti e affidati a Commissioni di Soci di una Sezione o di Sezioni finitime; se ne aggiungerà un ottavo per la Sezione di Genova; i temi furono già pubblicati sull'*Elettrotecnica*.

Prof. G. Mengarini si offre di partecipare alla Commissione pel tema *Il riscaldamento elettrico;* il Presidente accetta ringraziando.

Ing. Semenza, Pres. — Continuando comunica che le Commissioni pei temi speciali sono al lavoro e che qualche rapporto preliminare verrà presentato nella Seduta del 6 all'Assemblea Generale.

Digitized by Google

6) *Commissione per l'unificazione delle frequenze.*

Essa è già formata, è presieduta dall'Ing. Del Buono che è già all'opera, e terrà in questi giorni la prima seduta.

7) *Iniziative per la difesa nazionale.*

Varie iniziative furono studiate: nota quella pel riscaldamento elettrico per le trincee; se l'offerta fatta al Ministero fosse stata presa in considerazione si sarebbe organizzato un gruppo di volontari per provvedere agli impianti, ma il Ministero rispose recentemente che si era persuaso che la proposta non era pratica; non è quindi più il caso di insistere.

8) *Tassa sull'energia elettrica usata per riscaldamento.*

La Presidenza si è pure interessata presso il Ministro per tale questione; è forse inutile parlarne ora poichè probabilmente fu già presa in questi giorni una decisione in proposito dal Ministero.

9) *Aumento del numero dei Soci.*

Dalla passata Assemblea ad oggi i Soci salirono da 1632 a 1735 con un aumento quindi di 103 Soci.

II. - Funzionamento del giornale "L'Elettrotecnica,,

Ing. Semenza, Pres. — Dato l'assenza di un Redattore ordinario e di alcuni straordinari che sono sotto le armi, e dato lo scarso lavoro delle Sezioni il giornale dovette per alcuni numeri venir ridotto dal numero normale di 24 a 20 pagine. Presenta i relativi bilanci, che vengono approvati dal Consiglio.

III. - Statistica degli impianti elettrici.

Ing. Semenza, Pres. — Espone quanto fatto per la statistica degli Impianti elettrici in Italia. Per la statistica dei Comuni annuncia che già risposero 4498 Comuni — per quella delle Centrali stanno lavorando le Commissioni Sezionali — per colmare le deficenze dei due Elenchi si chiese ed ottenne dalla Direzione Generale delle Gabelle la copia dell'Elenco degli impianti elettrici in Italia divisa per Provincie; la copia verrà trasmessa ai Comitati Sezionali per la statistica. Della statistica delle Società si occupa l'A. E. I. E.

Prof. L. Ferraris. — Trova limitato il fondo di L. 1000 stanziate in bilancio dato che occorreranno visite in luogo.

Ing. Semenza, Pres. — Avverte che le spese per la Statistica figurano in bilancio solo per metà, poichè l'altra metà è sostenuta dell'A. E. I. E.

Ing. Cesari. — Nota come i moduli per le Centrali mal corrispondono pel caso di distribuzioni senza Centrale e che il kWh ad es. potrebbe figurare come prodotto da una Centrale, ed anche da un distributore dipendente.

Ing. Semenza, Pres. — Per quanto si faccia non è possibile comprendere tutti i singoli casi in un sol modulo; in casi eccezionali è meglio compilare una piccola relazione a parte; penserà l'Ufficio Centrale al modo di elencarli.

Ing. Motta. — Vorrebbe che l'Assemblea emettesse un voto per eccitare l'assistenza del Ministero al lavoro della Statistica anche per poter mantenere poi la continuità nelle informazioni sui molti dati del questionario e vorrebbe un voto solenne dell'Assemblea che chiedesse l'interessamento del Governo non solo su questa ma su altre questioni statistiche interessanti l'industria; cita la soppressione dei rilievi dei dati udiometrici.

Prof. Mengarini. — Dall'86 in poi, in seguito a suo consiglio, fu instituito un foglietto rosso su cui per ogni domanda di concessione di impianti si segnano i dati dell'impianto stesso: questo fu fatto coll'intento che avesse a servire per la statistica. Bisognerebbe procurarsi quei dati.

Ing. Cesari. — Crede che i dati del bollettino siano fallaci poichè contengono previsioni del futuro che non è possibile siano attendibili.

Ing. Semenza, Pres. — Chiude raccomandando ai Presidenti di Sezione che sono anche Presidenti delle Commissioni Sezionali per la Statistica di voler spingere energicamente i lavori.

IV. - Relazione sul progetto di legge per la sistemazione dei bacini montani e di opere idrauliche.

Ing. Semenza, Pres. — Annuncia che la Commissione ha presentata la sua relazione; si decide di presentarla subito al Ministero e come informazione mandarla ai Membri del Consiglio.

V. - Bilanci dell'A. E. I.

Il Consiglio li da per letti e li approva accordando alla Presidenza di eccedere le L. 1000 impostate per la Statistica se ce ne sarà bisogno.

VI. - Nomine del Comitato Elettrotecnico.

Ing. Semenza, Pres. — Constata come alcuni Membri troppo carichi d'altre occupazioni non sono mai intervenuti nei lavori e perciò vedrebbe con piacere che questi presentassero le loro dimissioni per poter essere sostituiti con elementi più attivi. Pel momento propone la nomina a Membro dell'Ing. Del Buono.

Il Consiglio approva.

VII. - Varie.

1) *Corsi di artiglieria per Ingegneri.*

Ing. Cesari. — Non è lontana la probabilità che possa occorrere di utilizzare per la guerra tutti gli Ingegneri abili alle armi; è perciò bene che essi siano preparati nelle materie di indole tecnico-militare specie nell'artiglieria. Se il Consiglio crede l'A. E. I. potrebbe farsi iniziatrice di corsi appositi che essa solo fra le Associazioni d'Italia può organizzare nelle varie città a mezzo delle sue molte Sezioni. I corsi potrebbero venir dati da ufficiali ad es. tre volte la settimana la sera, con esercitazioni pratiche alla domenica, e già a Bologna le Autorità militari hanno manifestato buone disposizioni al proposito. Avesse poi questo a servire solo come coltura personale sarebbe già una buona cosa.

Il Consiglio si manifesta favorevole alla proposta e il Presidente dichiara che comunicherà la proposta a tutte le Sezioni incitandole all'attuazione dell'iniziativa.

2) *Adesione all'A. E. I. E. per la sua opera in pro della riduzione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento.*

Su proposta del Presidente il Consiglio delibera di mandare un telegramma di adesione all'A. E. I. E. che l'indomani si sarebbe riunita per far insistenza presso il Governo per la riduzione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento.

Il Segretario Generale A. Bianchi. — *Il Presidente Generale* G. Semenza.

SEDUTE DELLA XIX RIUNIONE ANNUALE

Seduta del 6 Novembre 1915 — Estratto dal Verbale

Presiede il Presidente Generale Ing. Guido Semenza; fungono da Segretari il Segretario Generale Ing. A. Bianchi e il Segretario della Presidenza Ing. G. Comboni.

Ing. Lodolo, Presidente della Sezione di Livorno dell'A. E. I. — Porge anche a nome dei Soci Livornesi un cordiale benvenuto ai Colleghi ringraziandoli di aver scelto Livorno come Sede della loro Riunione, e manda un caldo saluto ai Soci che in servizio militare o comunque danno l'opera loro per la grandezza della Patria (*vivi applausi*).

Ing. G. Semenza, Presidente Gen. — Consenta l'Egregio Presidente della Sezione di Livorno che prima di rivolgergli un ringraziamento per le sue parole io compia anzitutto un dovere. Tre soci nostri hanno perduta la vita sui campi della grande lotta che si combatte in quest'ora: il Capitano di Vascello Cipriani, il Tenente del Genio Mario Granata e il Tenente Lobefalo. L'essere morti per la Patria è il più bell'elogio funebre che si possa fare, quindi non aggiungiamo altre parole, ma vi prego che alzandovi in piedi vogliate rendere un tributo di ammirazione e di riconoscenza a questi prodi. Credo poi d'interpretare il vostro pensiero, inviando alle famiglie una vostra parola di condoglianza.

(*L'Assemblea si leva in piedi in omaggio alla memoria dei gloriosi caduti*).

Il Presidente Lodolo ha già ricordato come ben altri 125 dei nostri Soci hanno vestita la divisa militare, e la maggior parte di essi ha abbandonato le occupazioni, la vita professionale per dedicare l'ingegno e il sangue alla Patria. Ci uniamo tutti al saluto ch'egli ha inviato a questi nostri Soci, col più caldo augurio che ritornino a noi coperti della gloria della lotta e della vittoria.

Voi, Soci di Livorno, avete gradito con sincero compiacimento l'accettazione da noi fatta del vostro invito a venire in questa città libera e laboriosa. Voi ci avete ospitati signorilmente, e vi preparate ad usarci ogni sorta di cortesia, e noi nel ringraziarvi di tutto cuore vi dichiariamo che siamo ben soddisfatti della scelta della sede per la nostra XIX^a Riunione.

I pregi, il valore e l'importanza della vostra città nell'economia nazionale sono troppo poco conosciuti dalla maggioranza degli Italiani ed io sono certo che i Soci nostri allo sciogliersi del Congresso saranno ben soddisfatti d'aver conosciuto un elemento dei più efficace fra quelli che contribuiscono al nostro risorgimento economico e industriale.

E infine a Voi Soci tutti il saluto del vostro Presidente che ha per la prima volta l'onore di presiedervi in Assemblea.

Digitized by Google

Era apparso ad alcuni che questa nostra Riunione fosse in questo anno inopportuna; così non parve a me, e il grande concorso vostro mi dice che io era nel giusto.

È opportuno in questo momento raccoglierci, scambiare idee e mostrare insieme che malgrado la guerra terribile che si combatte, le attività delle nazioni proseguono come sempre ed anzi si intensificano, perchè, tornate dopo la guerra allo stato normale, le forze vive della nazione siano più che mai preparate per un nuovo balzo in avanti. (*vivissimi applausi*).

Avv. G. Campana, Assessore del Comune di Livorno. — Permetta l'On. Assemblea che prima che essa inizi i suoi lavori, io porga il saluto del nostro Sindaco dolentissimo di non poter intervenire e di tutta la rappresentanza civica. Livorno che aspira al suo avvenire solo pel suo commercio e per la sua industria, è lieta di esser sede di questa Riunione che dimostra come anche nei momenti difficili il pensiero scientifico, grazie ai vostri energici e saldi propositi, possa continuare nella sua costante ascensione. Livorno è lieta di accogliervi e di porgere l'augurio che sia largo e fecondo il vostro lavoro che è volto al benessere della nazione. (*vivi applausi*).

Ing. Semenza, Pres. — Ringrazia vivamente l'On. Assessore Avv. Campana. Annuncia come la Presidenza della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani plaudendo all'iniziativa dell'A. E. I. tendente ad emancipare l'industria elettrotecnica italiana da quella straniera, ha dato incarico ai Soci Bordoni, Catani e Del Buono di volerla rappresentare alla Riunione con mandato di mettere i suoi Annali a disposizione di quel Comitato che potesse sorgere per l'emancipazione delle industrie italiane in genere.

Ing. Semenza, Pres. — Prima di dare la parola agli oratori iscritti, desidero riferirvi in merito all'opera dell'A. E. I. per l'industra nazionale.

Commissione per l'Industria Elettrica Nazionale.

Come sia sorta l'iniziativa per l'industria elettrica nazionale non saprei dire davvero, è una di quelle idee che provengono dalle influenze esterne e che ad un certo punto si presentano allo spirito belle e fatte e si impongono come irresistibili.

Comunque sia ad un certo punto parve alla Presidenza nostra tempo di operare, e allo scopo di concertare quali fossero i mezzi migliori per raggiungere l'intento fu nominata una Commissione a larga base che si riunì una prima volta a Roma il 10 dello scorso luglio ed ancora ieri in questa sede.

Illustrerò in poche parole le direttive principali del programma che la Commissione per l'industria nazionale ha deciso di seguire.

La guerra Europea ha rivelato, rispetto alle nostre industrie di costruzione del macchinario e del materiale elettrico, due fatti.

Il primo che l'azione degli imperi centrali nei Paesi nei quali intendevano esportare la loro produzione, divenuta eccessivamente grande, si svolgeva nel senso di soffocare le industrie locali; il secondo che la nostra produzione in questa materia presenta delle enormi lacune.

L'azione che l'Associazione Elettrotecnica può svolgere non è certo quella diretta: essa non può in fatto farsi fondatrice di nuove iniziative che colmino queste lacune, non può essa impedire direttamente il ripetersi dei fatti che hanno abbattute molte delle nostre industrie. La sua azione non può essere che indiretta, e questa azione può svolgersi in due modi:

1) creare un ambiente favorevole al sorgere delle nuove iniziative;

2) ottenere che esse siano poi difese quando, finita la guerra, la concorrenza estera riprenderà la sua lotta.

Nel primo campo è necessario formare anzitutto la coscienza nazionale, ottenere che tutti gli enti pubblici, tutti gli uffici di finanza abbiano a dare una netta preferenza al materiale di costruzione Italiana, formare insomma una specie di Lega Santa con intenti ben definiti e ben fermi.

La difesa si fa in due modi, anzitutto erigendo delle trincee e dei baluardi contro l'invasore, in secondo luogo rafforzando l'esercito che deve difendersi.

Le trincee e i baluardi debbono essere barriere doganali che concedendo una razionale protezione, permettano ai prodotti nazionali di lottare con vantaggio contro quelli d'importazione. L'ultimo intento deve essere raggiunto con un miglioramento dei prodotti. Perchè venga preferito il prodotto nazionale è necessario che questo sia almeno buono quanto quello estero.

A questo intento il Comitato Elettrotecnico Italiano sta già elaborando le prescrizioni per la costruzione delle macchine elettriche che dovranno sostituirsi a quelle estere finora in uso e una speciale Commissione composta dei nostri migliori Professori dovrà avvisare quei mezzi che possono rendere la coltura dei tecnici più consona allo scopo da raggiungere.

È un vasto programma per lo svolgimento del quale chiamiamo in aiuto tutte le forze dell'Elettrotecnica.

È parso alla Presidenza che fosse opportuno il discorrerne oggi in questa sede, perciò ho pregato parecchi Soci autorevoli, che di qualcuno dei lati dell'iniziativa si sono già occupati, di voler svolgere qui davanti a Voi le loro idee.

Il Presidente dà quindi la parola all'

Ing. L. Allievi, che intrattiene i Soci sulle *tariffe doganali italiane,* riscuotendo alla fine del suo dire prolungati applausi.

Ing. G. Semenza, Pres. — Ringrazia l'oratore per la lucidissima e concettosa relazione e domanda se alcuno desidera parlar in merito.

Ing. C. Olivetti. — Propone che i vari argomenti vengano trattati insieme dopo uditi i vari discorsi. L'assemblea annuisce e il Presidente dà allora la parola all'

Ing. M. Bonghi che tratta la questione della *fabbricazione in Italia di ciò che è brevetto estero.* (*vivi applausi*).

L'*Ing. M. Bonghi* presenta alla Presidenza il seguente

Ordine del giorno

« L'Assemblea dell'A. E. I., sentita la relazione del Socio Bonghi, fa voti che la legislazione italiana sui brevetti sia modificata opportunamente in modo più conforme ai moderni criteri industriali e ai diritti riconosciuti agli inventori all'estero, e invita la Presidenza a nominare una Commissione che studi l'argomento, e rediga formali proposte da presentarsi al Governo ». BONGHI.

Ing. A. Silva. — La Presidenza volle che il più anziano fra i Municipalizzatori, portasse la voce delle Aziende Municipalizzate, trattando *delle Amministrazioni pubbliche nei riguardi dell'industria nazionale.* L'oratore si riferisce anche a quanto pubblicato sull'argomento (vedi *L'Elettrotecnica* fasc. 27, pag. 622, 1915) ed espone come dopo lo scoppio della conflagrazione Europea, che ha paralizzato i rapporti commerciali fra le diverse Nazioni in conflitto fra di loro, si è dato anche in Italia l'allarme per la protezione dell'industria nazionale, e si invoca, specialmente dalle pubbliche Amministrazioni, la preferenza esclusiva per i prodotti nazionali. La cosa però è più facile a dirsi che a farsi.

Infatti nell'assegnare le forniture le Amministrazioni pubbliche debbono provvedere, salvo casi eccezionali, mediante asta pubblica e si ammette la licitazione o la trattativa privata solo quando siano andati deserti due esperimenti di asta. Succede quindi che negli esperimenti d'asta fatti dalle Amministrazioni pubbliche riescono, specialmente per i macchinari elettrici, quasi sempre vincitrici le case estere.

In questa condizione di cose non si arriverà mai, almeno da parte delle Amministrazioni pubbliche, alla protezione della industria nazionale se non verranno prima opportunamente modificate le attuali disposizioni legislative che regolano le gare per le forniture delle Amministrazioni stesso. Allo scopo di iniziare una agitazione in questo senso, propone alla Assemblea dell'A. E. I. il seguente ordine del giorno, cui si sono associati il Prof. L. Ferraris e l'Ing. A. Panzarasa.

Ordine del giorno

« L'Assemblea dell'A. E. I. fa voti perchè in omaggio alla legge le autorità tutorie rispettino l'autonomia dell'Aziende Municipalizzate specialmente in riguardo alle forniture e non impediscano la giusta ed equa protezione dell'industria nazionale.

A. SILVA — L. FERRARIS — A. PANZARASA.

L'Ing. Silva che chiude con calde parole patriottiche viene vivamente applaudito.

Ing. U. Del Buono, Vice Presidente dell'A. E. I tratta della *protezione del personale italiano nelle industrie* e presenta il seguente

Ordine del giorno

« L'Assemblea fa voti:

1) Che le Amministrazioni dello Stato, delle Provincie, dei Comuni e quelle che esercitano pubblici servizi non impieghino che personale italiano.

2) Che le Società private, compatibilmente con le esigenze delle loro industrie diano la preferenza al personale italiano.

3) Che venga dato il massimo incremento all'insegnamento tecnico professionale e che esso sia impartito con intendimenti e indirizzo nazionale e atto allo sviluppo delle nostre industrie ».

DEL BUONO.

L'oratore viene caldamente applaudito dall'Assemblea.

Digitized by Google

G. Utili parla quindi applaudito dei *Provvedimenti per l'organizzazione finanziaria* e quindi

l'*Ing. E. Cesari* sui *Sindacati fra i costruttori di macchinario e materiale elettrico.* (*vivi applausi*).

Le varie comunicazioni verranno pubblicate negli Atti dell'A. E. I. sull'*Elettrotecnica.*

Ing. G. Semenza, Pres. — Ringrazia i vari oratori: dovrebbe aprire la discussione su vari argomenti; le questioni però sono molto ponderose e difficilmente potrebbero tutte esaurirsi nel breve tempo che rimane della Seduta. Propone quindi di rimandare alla Commissione per l'Industria Nazionale lo studio delle varie questioni.

Ing. G. Motta. — Si associa al Presidente proponendo anche si dia mandato alla Commissione di prender in merito quelle decisioni che possano giovare alla causa della industria nazionale.

Ing. C. Olivetti. — Ricordando come pur troppo molte industrie italiane fabbricanti materiale elettrico non abbiano avuto il successo che si meritavano, ne cerca le cause e le trova oltre che nella nessuna protezione doganale, nell'ambiente in genere più favorevole all'industria straniera che non a quella nazionale e nella mancanza del credito industriale senza di cui difficilmente una industria può superare il periodo iniziale durante il quale è soggetta a perdite e difficoltà di ogni genere.

Accenna poi alla iniziativa presa da lui e dall'Ing. Gatta di un catalogo dell'industria italiana, nel quale vengano elencati tutti i fabbricanti italiani e soltanto quelli.

La verità delle asserzioni di ciascun industriale dovrebbe esser controllata da un tecnico a cui spettasse la direzione dell'opera e dovrebbe senza remissione essere esclusa dall'opera ogni pubblicità che la renderebbe meno seria.

Ing. Riccardo Vallauri. — Tratta della organizzazione elettrotecnica industriale tedesca e dei modi con cui la nostra industria potrà emanciparsi da quella. Il discorso venne vivamente applaudito e verrà riportato a parte negli Atti dell'A. E. I.

Ing. A. De Benedetti. — Riferendosi a quanto esposto dall'Ingegnere Allievi, conviene sull'opportunità di una tariffa del tipo «ad valorem»; quanto all'inasprire le tariffe attuali crede si debba studiare se elevarne talune, ad es. quelle sugli istrumenti, mentre ritiene le altre già elevate. Pensa infine che un'arma opportuna di difesa delle industrie, specie quando abbiano particolare bisogno di aiuto, siano i premi di esportazione e ritiene che tale questione debba prendersi in seria considerazione massimamente da chi si occupa della questione doganale.

Quanto a ciò che fu esposto dall'Ing. Silva sui vincoli soverchi che le aziende pubbliche trovano negli obblighi fatti dalla legge al riguardo delle licitazioni è d'avviso che si riferiscano piuttosto a casi speciali che alla condizione generale.

Ing. G. Semenza, Pres. — Ritorna sulla sua proposta di rinvio alla Commissione delle varie questioni.

Ing. L. Allievi. — Consente perchè è matura una discussione non quando sono presentati degli obbiettivi in generale, ma i metodi da seguire per raggiungerli; ora questi metodi non furono ancora prospettati.

La proposta messa ai voti, viene approvata.

Ing. G. Semenza, Pres. — Per quanto riguarda l'annuario generale delle industrie di cui parlò l'Ing. Olivetti, l'Associazione è già gravata da quell'opera di mole che è la Statistica degli Impianti Elettrici; potrà però mettere sè ed il proprio materiale a disposizione di quell'ente che si accingesse a compilare l'annuario. In merito alle pubblicazioni di cui ha parlato il Signor Utili, il nostro Comitato di redazione ha fatto già molti passi per ottenere dagli industriali materia per articoli, descrizioni di macchine ecc., ma con scarso risultato. Raccomanda ai costruttori di assistere il Comitato in modo da poter mantenere continua e nutrita la rubrica dell'industria sull'*Elettrotecnica.*

All'Ing. Silva ricorda come le Aziende Municipalizzate si fossero già riunite in una Associazione che ora più non dà segno di vita, ed incita l'Ing. Silva a riunire di nuovo le Aziende stesse per farne centro di propaganda per l'industria nazionale.

Ing. Silva: accetta ben volontieri la raccomandazione del Presidente.

Ing. G. Semenza, Pres. — Avete sentito comunicazioni di grandissima importanza per lo scopo che ci prefiggiamo, e credo di esprimere il vostro pensiero col ringraziare sentitamente i nostri Colleghi che hanno voluto portare le idee loro dinnanzi a Voi.

Se l'amor di Patria e la fervida immaginazione di quelli che hanno parlato li ha forse trascinati a concepire iniziative che troppo sortono dall'ambito della nostra attività, molte proposte di carattere pratico sono state fatte, molte idee di sana critica esposte.

In ogni modo la discussione ha giovato, e mi auguro che ciascuno di Voi, ritornando alla propria sede divenga focolare locale dell'iniziativa comune che ci riunisce.

Il Segretario Generale A. BIANCHI. — *Il Presidente Generale* G. SEMENZA.

ASSEMBLEA GENERALE DEL 6 NOV. 1915

Estratto dal Verbale

Presiede l'Ing. Semenza, Presidente Generale. Fungono da Segretari il Segretario Generale Ing. A. Bianchi e il Segretario della Presidenza Ing. G. Comboni.

Ing. G. Semenza, Pres. — Quando nel dicembre scorso assunsi, pei vostri suffragi, la Presidenza dell'Associazione, ebbi a lagnarmi che per i tempi dolorosi che correvano non si presentassero occasioni nè mezzi d'infondere maggior vita alla nostra Associazione: oggi dobbiamo riconoscere che questo era un errore.

Con la guerra che a poco a poco andava coinvolgendo il nostro Paese sorse anche per noi una funzione necessaria: nel risveglio mirabile di tutte le energie patriottiche la nostra Associazione ha sentito che vi era un compito per lei.

La guerra ci andava rivelando due cose: che la politica espansionista degli imperi centrali aveva tentato con processo lento e metodico di soffocare l'industria dei due paesi, nei quali la sua potente produzione voleva creare dei mercati; che interrotta l'importazione dall'estero le lacune della nostra produzione apparivano enormi.

Vi erano dunque due compiti per l'Associazione nel campo che l'interessa: 1) adoperarsi a colmare le lacune della produzione; 2) prepararsi ad una guerra di difesa, quando la guerra vera sarà finita.

Una Commissione a larghe basi nominata a questo scopo, si assunse la Direzione del lavoro e lo spinse in 5 diverse direzioni. Un'azione di propaganda fu intrapresa allo scopo di risvegliare sulla necessaria azione l'opinione pubblica; presso il Governo, le Provincie, le Aziende Municipalizzate dovrà farsi pressione perchè il materiale fabbricato in Italia abbia una netta preferenza. A queste, che sono azioni interne, dovrà aggiungersi lo studio delle barriere doganali, che siano la più valida difesa contro l'importazione sorretta a nostro danno dall'arma del dumping.

Ma tutto ciò non basterebbe se i prodotti nostri non rispondessero come qualità a quelli che l'estero può fornire: necessaria è quindi, sopra tutto, l'azione che spinga i costruttori a migliorare i loro prodotti. E siccome l'elemento fattivo di questo miglioramento deve essere il tecnico, così sorge l'urgenza di migliorare e rendere più pratica ed efficace l'istruzione nelle scuole.

Tutto questo programma è ponderoso, ma la Commissione e la Presidenza dell'Associazione si sono messe con tutta lena: è però necessità estrema per il successo che i Soci, partecipino essi alle Commissioni nominate o meno, abbiano a dare a questa iniziativa tutto il loro appoggio.

Per incarico della Commissione il Comitato Elettrotecnico Italiano sta preparando le norme che debbono reggere la costruzione del macchinario e degli apparecchi elettrici in Italia. Era questo un lavoro di cui si sentiva il bisogno, e al quale stava internazionalmente provvedendo la Commissione Elettrotecnica Internazionale. Sospeso il lavoro di questa, dobbiamo rapidamente sostituirvi le norme nostre, le quali saranno sottoposte, prima della loro pubblicazione, ai costruttori perchè essi abbiano da conciliare, quanto è possibile gli interessi di chi vende e di chi compera.

L'Associazione ha intrapreso un altro lavoro, la cui importanza è assai grande: quello della Statistica degli Impianti in Italia. Questa Statistica comprenderà tre elenchi: il 1° quello dei Comuni serviti da corrente elettrica e conterrà le indicazioni delle principali caratteristiche della corrente fornita, i nomi dei fornitori e delle centrali da cui l'energia proviene. Il 2° elenco comprenderà le centrali elettriche con tutti i dati che si potranno raccogliere su ciascuna. Il 3° sarà l'elenco delle Aziende esercenti imprese elettriche, coi dati finanziari ed economici. La compilazione di questi tre elenchi incontra difficoltà non lievi in Italia, ma possiamo oggi già annunciare di avere raccolti per il primo elenco i dati di 4498 comuni. Il lavoro delle Centrali è affidato alle Commissioni Sezionali, alcune delle quali già sono al lavoro, ma le quali tutte hanno bisogno d'intensificare l'azione loro.

Malgrado le difficoltà che l'inerzia, la diffidenza e il timore del fisco oppongono a questo nostro lavoro, confidiamo di giungere a

Digitized by Google

completarlo, sempre che ci assista quello che è l'elemento veramente vitale dell'Associazione, la collaborazione dei Soci.

Ben 225 dei nostri Soci si erano inscritti in una nota, pronti a offrire l'opera loro incondizionatamente in aiuto alla difesa nazionale. L'elenco presentato al Ministro della Guerra ebbe la più lieta accoglienza, tanto che ritenevamo che il Ministero intendesse valersi largamente dell'opera offerta. Considerazioni che non conosciamo bene hanno invece ritardato questo desiderato evento, per cui tutti quelli che non raggiungevano i 46 anni si arruolarono per la maggior parte come sottotenenti nel Genio o nell'Artiglieria.

Soltanto recentemente il Sotto Segretario delle Munizioni ha ricavato dal nostro elenco dei nomi per comporre la Commissione per la mobilitazione industriale e quelle superiori di collaudo, come prima aveva scelti alcuni dei nostri Soci per la Commissione di esonero.

Confidiamo che questo impiego dei nostri Soci per incarichi riguardanti la nostra azione bellica, abbia ad estendersi. Intanto 125 dei nostri Soci sono, a nostra conoscenza, sotto le armi ed anche la nostra Associazione è stata colpita nella vita di tre fra i suoi più gagliardi Soci.

Allo scopo di rendere maggiore l'attività delle Sezioni, la Presidenza ha ritenuto il caso di compilare un certo numero di temi interessanti le questioni più vive dell'industria elettrica, e raggruppati questi temi in 7 gruppi, ha nominato 7 Commissioni, distribuite possibilmente ciascuna in una o poche regioni, perchè abbiano a compilare su ogni questione dei Rapporti.

Alcune di queste Commissioni sono già al lavoro ed hanno presentato dei Rapporti preliminari. Quando questa iniziativa abbia a prendere piede, la nostra Associazione potrà divenire veramente un organo al quale il Governo, gli Enti, e gli Esercenti Imprese Elettriche potranno affidare lo studio di questioni scientifiche e tecniche di alta importanza.

L'Associazione si è anche preoccupata del disordine che esiste in Italia per quanto riguarda la frequenza delle correnti alternate, e una speciale Commissione sta studiando l'argomento.

Infine ho il piacere di presentare la relazione della Commissione per l'esame del Disegno di legge sui provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali; relazione che la Presidenza presenterà al Governo.

Il Giornale «L'Elettrotecnica» si è sempre più affermato come organo serio e all'altezza dei suoi migliori confratelli esteri. E la Presidenza crede doveroso inviare un elogio ed esprimere i suoi sentimenti di riconoscenza alla Redazione che con tanto amore e con tanta energia si è dedicata alla sua compilazione.

Concludiamo annunciando un confortevole fatto che in un anno i Soci sono saliti da 1632 a 1740, con un aumento di 108. Non v'ha dubbio che questo aumento si intensificherà nel futuro, permettendo all'Associazione di allargare sempre più l'opera sua. (*applausi vivissimi*).

Ing. A Silva. — Si associa a quanto detto dal Presidente in merito al Giornale «L'Elettrotecnica» e propone un vivo plauso ai redattori Ingg. Barbagelata, Bordoni e Vallauri, plauso che l'Assemblea tributa calorosissimo.

Bilanci.

Il Presidente illustra i Bilanci — rileva come la spesa impostata per la Statistica è metà di quella effettiva poichè l'altra metà è sostenuta dall'A. E. I. E.

La Relazione dei Revisori dei conti suona così:

Relazione dei Revisori nella gestione anno 1914.

I sottoscritti revisori riassumendo le impressioni riportate dal controllo contabile della passata gestione, si compiacciono di rilevare che l'anno 1914, *contro ogni previsione, contro ogni speranza, si chiuse con un avanzo per quanto lieve di L.* 154,48.

Purtroppo la guerra mondiale mise molti rami del commercio e dell'industria, ma sopratutto molti professionisti, in condizioni economiche assai disagevoli: ciò non pertanto la nostra Associazione di carattere prevalentemente professionale subì un maggior incremento, come si rileva dall'aumento di circa duemila lire di incasso di quote Soci.

La pubblicazione degli Atti della nostra Associazione essendo stata sostituita con quella della rivista L'Elettrotecnica *con gestione autonoma, scompaiono nei cespiti attivi, i proventi dati dalla pubblicità, vendita estratti ecc., per contro venne stanziata nelle spese la somma globale di L.* 11 000, *la quale unita ai proventi sopra menzionati, rappresenta la spesa sostenuta negli anni scorsi per la pubblicazione degli Atti.*

Si rileva che nella voce «Stipendi e gratificazioni» si ha una maggiore spesa di L. 1349 *di quella preveduta: ciò è dovuto non solo al fatto, che per deliberazioni di Assemblea, venne stabilita una indennità al Direttore dell'Ufficio Centrale, carica attualmente coperta dal Segretario Generale, ma anche perchè venne mantenuto integralmente lo stipendio ad un impiegato chiamato sotto le armi.*

Tutte le altre spese sono contenute nei limiti del preventivo.

Concludendo i sottoscritti invitano l'Assemblea ad approvare il bilancio consuntivo 1914 *come venne presentato, poichè ogni voce di esso trova la completa giustificazione nei singoli documenti contabili controllati: e a tributare un voto di plauso al Segretario Generale Ing. Bianchi, al Cassiere Ing. Carcano, ed al Contabile Sig. Buttè che hanno saputo conseguire risultati soddisfacenti in un'epoca così poco propizia alle finanze delle Associazioni culturali.*

ING. ARNALDO LURASCHI
» PIERO FERRERIO
» ANTONIO QUADRIO

L'Assemblea approva i Bilanci. (1)

Su proposta quindi dell'Ing. Ammirato si delibera pure l'iscrizione dell'A. E. I. alla Croce Rossa Italiana e su proposta dell'Ing. Silva l'iscrizione alla Dante Alighieri.

Relazioni preliminari delle Commissioni pei temi speciali.

Ing. Semenza, Presidente. — Alla Riunione avrebbe desiderato presentare tutti i rapporti preliminari delle Commissioni per lo studio dei temi speciali, ma molte Commissioni, essendo state nominate molto recentemente, altre per cause dipendenti dal momento politico, e principalmente pel fatto che molti dei componenti sono stati chiamati sotto le armi, non hanno ancor potuto funzionare; le comunicazioni relative si riducono quindi a quella del Prof. Lombardi «Sugli Attraversamenti delle linee aeree».

Prof. Lombardi. - Legge la *Relazione preliminare della Commissione per lo studio degli Attraversamenti elettrici*, e viene vivamente applaudito.

Ing. G. Semenza, Pres. — Ringrazia sentitamente il Prof. Lombardi, augura che l'esempio sia sprone alle altre Commissioni pei temi speciali, per continuare con energia nel loro lavoro.

Prof. A. Barbagelata. — Tiene la sua comunicazione *Sull'opportunità di una nuova definizione di Conduttività relativa, e su di un abbaco grafico per il calcolo della conduttività.* (*applausi*).

Segue la discussione cui prendono parte il Presidente Ing. Semenza, l'Ing. Soleri e il Prof. Barbagelata. La discussione verrà pubblicata colla memoria sugli Atti.

Ing. G. Semenza, Pres. — Legge la *Relazione del Comitato Elettrotecnico Italiano.* (*vivi applausi*).

Dovrebbero seguire le due letture

del *Sig. M. Bernieri. Le Centrali Telefoniche attuali, loro inconvenienti e rimedi radicali*, e quella

del *Dott. C. Scarpa. La fabbricazione dell'acido nitrico e dei nitrati, usufruendo dell'azoto atmosferico*,

ma essendo assenti gli autori causa impegni imprescindibili, le letture si danno per lette; esse verranno pubblicate negli Atti su *L'Elettrotecnica.*

Ing. R. Vallauri. — Legge la sua comunicazione *Sulla potenza dei motori elettrici ed in particolare di quelli in esercizio intermittente.* La lettura che dà luogo ad una breve discussione viene vivamente applaudita.

Quindi il Prof. Barbagelata legge una comunicazione del Socio *Ing. Marco Semenza* assente perchè in servizio militare, sul tema *La cucina elettrica in Italia* (*vivi applausi*).

Infine il

Prof. Corbino annuncia che aveva destinato alla Riunione Annuale una comunicazione *Su alcuni miglioramenti nella tecnica della produzione dei raggi X* e che la presenterà presto all'A.E.I.

Ing. Semenza, Pres. — Non può che accettare l'offerta ed esserne gratissimo al Prof. Corbino.

Prof. G. Mengarini. — Invita l'Assemblea a tributare un caldo applauso al Presidente Generale ed ai suoi collaboratori per la mole di lavoro da essi predisposta sia nel campo della lotta per l'industria nazionale sia in quello per la coltura tecnica.

Ing. G. Semenza, Pres. — Ringrazia sentitamente il Prof. Mengarini ed i Soci, porge loro un cordiale saluto, e toglie la seduta.

Il Segretario Generale A. BIANCHI. — *Il Presidente Generale* G. SEMENZA.

(1) I bilanci sono pubblicati nel numero presente dell'*Elettrotecnica.*

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA - SEDE CENTRALE

BILANCI

RENDICONTO DELL'ANNO SOCIALE 1914 — BILANCIO CONSUNTIVO ESERCIZIO

RENDITE	Preventivo 1914	CONSUNTIVO				Differenza	
a) **Ordinarie.**							
1 Contributi delle Sezioni:							
Bologna . . . . . L.		845	—				
Catania . . . . . »		780	—				
Firenze . . . . . »		720	—				
Genova . . . . . »		830	—				
Livorno . . . . . »		715	—				
Milano . . . . . »		6035	—				
Napoli . . . . . »		2030	—				
Palermo . . . . . »		230	—				
Roma . . . . . »		3080	—				
Torino . . . . . »		2000	—				
Veneta . . . . . »		700	—				
2 Vendita Atti A. E. I. e Congresso Torino 1911 . . . . . »	*16000.—*			17965	—	*+ 1965*	—
3. Proventi estratti e contribuzioni autori »	*200.—*			734	—	*+ 534*	—
4. Proventi pubblicità Atti . . . . . »	*500.—*			(1) —	—		
5. Vendita Norme . . . . . »	*3500.—*			(1) —	—		
6. Vendita distintivi sociali . . . . . »	*500.—*			312	75	*- 187*	*25*
7. Varie (avanzo gita Scandinavia) . . . »	—			16	20	*+ 16*	*20*
8. Interessi . . . . . »	—			2	58	*+ 2*	*58*
	600.—			812	40	*+ 212*	*40*
TOTALE RENDITE ORDINARIE L.	*21300.—*					19842	93
b) **Straordinarie** . . . . . »						—	—
TOTALE RENDITE L.						19842	93
DISAVANZO L.	*312.50*					—	—
	21612.50					19842	93

SPESE	Preventivo 1914	CONSUNTIVO				Differenza	
a) **Ordinarie:**							
1. Pubblicazione Atti . . . . . L.	*16000.—*	(1) —	—				
2. Elenco generale dei Soci . . . . . »		704	50				
3. Al giornale *L'Elettrotecnica* . . . . . »		11000	—				
4. Biblioteca centrale: Contributo annuale . . . »	*400.—*	353	23			*- 46*	*77*
5. Pubblicazione Norme . . . . . »	*500.—*	220	—			*- 280*	—
6. Riunione annuale . . . . . »	*600.—*	1102	47			*+ 502*	*47*
7. Affitto e servizi . . . . . »	*500.—*	500	—			—	—
8. Stipendi e gratificazioni . . . . . »	*1400.—*	2749	—			*+ 1349*	—
9. Stampati . . . . . »	*300.—*	213	—			*- 87*	—
10. Postali e minute spese . . . . . »	*600.—*	669	85			*+ 69*	*85*
11. Cancelleria . . . . . »	*150.—*	346	55			*+ 196*	*55*
12. Distintivi sociali . . . . . »	—	—	—			—	—
13. Mobilio . . . . . »	—	147	—			*+ 147*	—
14. Spese ferroviarie della presidenza . . . . . »	*300.—*	343	80			*+ 43*	*80*
15. Spese per commissioni e congressi . . . . . »	*50.—*	40	30			*- 9*	*70*
16. Comitato illuminazione . . . . . »	*312.50*	375	—			*+ 62*	*50*
17. Tasse . . . . . »	—	154	68			*+ 154*	*68*
18 Imprevisti . . . . . »	*100.—*	—	—			*- 100*	—
TOTALE SPESE ORDINARIE L.	*21212.50*			18919	38		
b) **Straordinarie:**							
1. Sistemazione Biblioteca Centrale . . . . . »	*400.—*	—	—				
2. Spese Modif. Statuto, Elezioni triennali . . . »	—	404	72				
3. Mobilitazione tecnica - Oblazioni rimpatrianti »	—	364	35	769	07		
TOTALE SPESE L.	*21612.50*			19688	45		
AVANZO L.	—			154	48		
	21612.50			19842	93		

(1) Col 1914 gli Atti dell' A.E.I. furono trasformati nel giornale *L'Elettrotecnica* al quale furono assegnate L. 11.000. Il bilancio del giornale è distinto da quello dell' A.E.I. ed in esso sono compenetrate le entrate segnate con (1)

STATO PATRIMONIALE ALLA CHIUSURA DELL' ESERCIZIO 1914

PATRIMONIO alla chiusura dell'Esercizio 1913 . . . . . L.	20272	37		
SOPRAVVENIENZE PASSIVE. . . . . »	196	15		
L.	20076	22		
AVANZO ESERCIZIO 1914 . . . . . »	154	48		
PATRIMONIO al 31 Dicembre 1914 . . . . . L.			20230	70
di cui investito in Rendita Ital. Cart. N. 604.195 »	15666	25		
presso la Banca ecc. . . . . »	4564	45		
L.	20230	70		
Fondo sottoscrizione per ricordo a Pacinotti L. 277.60. »				

20 ottobre 1915.

IL SEGRETARIO GENERALE
A. BIANCHI

Si inscrivono per memoria. Mobilio - Distintivi sociali - Periodici ricevuti in cambio - Pubblicazioni sociali in magazzino.

IL PRESIDENTE GENERALE
O. SEMENZA

IL CASSIERE
F. E. CARCANO

I Revisori dei Conti: ING. P. FERRERIO - ING. A. LURASCHI - PROF. ING. A. QUADRIO

PREVISIONE D'ASSESTAMENTO DELL'ANNO 1915 — BILANCIO PREVENTIVO DELL'ANNO 1916

RENDITE	CONSUNTIVO 1914		Bilancio Preventivo 1915		Previsione d'assestamento 1915		PREVENTIVO 1916	
a) **Ordinarie:**								
1. Contributo Sezioni. . . . . L.	*17965*	—	*17900*	—	19000	—	19000	—
2. Vendita pubblicazioni A. E. I. . . . . »	*1046*	*75*	*300*	—	200	—	200	—
3. Vendita distintivi sociali . . . . . »	*16*	*20*	—	—	—	—	—	—
4. Varie (residuo gita Scandinavia) . . . . »	*2*	*58*	—	—	—	—	—	—
5. Interessi . . . . . »	*812*	*40*	*800*	—	800	—	800	—
TOTALE RENDITE ORDINARIE L.	*19842*	*93*	*19000*	—	20000	—	20000	—
b) **Straordinarie** . . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTALE RENDITE L.	*19842*	*93*	*19000*	—	20000	—	20000	—

SPESE	CONSUNTIVO 1914		Bilancio Preventivo 1915		Previsione d'assestamento 1915		PREVENTIVO 1916	
a) **Ordinarie:**								
1. Al giornale *L'Elettrotecnica* . . . . . L.	*11000*	—	*11000*	—	11000	—	11000	—
2. Elenco generale dei Soci . . . . . »	*704*	*50*	*850*	—	700	—	700	—
3. Biblioteca Centrale . . . . . »	*353*	*23*	*500*	—	400	—	400	—
4. Riunione annuale . . . . . »	*1102*	*47*	*600*	—	600	—	600	—
5. Pubblicazione Norme . . . . . »	*220*	—	—	—	—	—	—	—
6. Affitto e servizi. . . . . »	*500*	—	*500*	—	500	—	500	—
7. Stipendi e gratificazioni . . . . . »	*2749*	—	*2400*	—	2900	—	3000	—
8. Pubbl. speciali (Almanacco 1915) . . . . »	—	—	—	—	274	—	300	—
9. Stampati . . . . . »	*213*	—	*400*	—	200	—	200	—
10. Postali e spese minute . . . . . »	*669*	*85*	*600*	—	500	—	500	—
11. Cancelleria . . . . . »	*346*	*55*	*200*	—	300	—	300	—
12. Distintivi sociali. . . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Mobilio. . . . . »	*147*	—	*100*	—	200	—	100	—
14. Spese ferroviarie della presidenza . . . . »	*343*	*80*	*300*	—	300	—	300	—
15 Spese per commissioni e Congressi . . . . »	*40*	*30*	*100*	—	50	—	100	—
16. Comitato illuminazione . . . . . »	*375*	—	*375*	—	—	—	—	—
17. Tasse . . . . . »	*154*	*68*	—	—	154	68	154	68
18. Imprevisti e arrotondamento . . . . . »	—	—	*175*	—	21	32	145	32
TOTALE SPESE ORDINARIE L.	*18919*	*38*	*18100*	—	18100	—	18300	—
b) **Straordinarie:**								
1. Statistica . . . . . »	—	—	—	—	1500	—	1000	—
2. Mobilitazione - Oblazioni, ecc. . . . . »	*364*	*35*	—	—	300	—	—	—
3. Spese Referendum - Modif. Statuto - Elezioni triennali . . . . . »	*404*	*72*	—	—	—	—	—	—
TOTALE SPESE L.	*19688*	*45*	*18100*	—	19900	—	19300	—
AVANZO L.	*154*	*48*	*900*	—	100	—	700	—
	19842	*93*	*19000*	—	20000	—	20000	—

20 ottobre 1915.

CONTRIBUTI	1915		Versato al 20 Ottobre	
Sezione di Bologna L.	850	—	294	73
» » Catania »	770	—	250	—
» » Firenze »	840	—	400	—
» » Genova »	840	—	—	—
» » Livorno »	720	—	360	—
» » Milano . »	6080	—	5500	—
» » Napoli . »	2190	—	—	—
» » Palermo »	310	—	—	—
» » Roma . »	3440	—	1600	—
» » Torino . »	2200	—	1200	—
» Veneta . »	760	—	600	—
	19000	—	10204	73

IL SEGRETARIO GENERALE
A. BIANCHI

IL PRESIDENTE GENERALE
G. SEMENZA

IL CASSIERE
F. E. CARCANO

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 15 Marzo 1916 N. 8.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Sul calcolo delle lunghe linee di trasmissione - Energia elettrica per la produzione del gas? - Creiamo l'industria telefonica - L'isolamento delle linee di contatto* . . . . . *pag.* 149

Studi sulle trasmissioni: IV - Ancora sul calcolo delle grandi linee - Prof. G. REVESSI - (*Comunicazione presentata alla Sezione di Roma - Febbraio 1916*) . » 151

Il gaz elettrico - Ing. CARLO VELARDI 155

Pro Industria Nazionale: *Creiamo l'industria telefonica* - Ing. GIACOMO MAGAGNINI . . . . . » 156

Sul doppio isolamento delle linee di contatto degli impianti di trazione elettrica e su di un nuovo tipo di isolatore doppio - Ing. CARLO CAPPA . . . . » 158

Lettere alla Redazione: *Pro Industria Nazionale* - Ing. ARCHIMEDE CANALI - Ing. GUIDO SEMENZA - G. G. S. (Società An. per strumenti elettrici) . » 160

Sunti e Sommari:

Radiotelegrafia e radiotelefonia: I. ZENNECK - *Un dispositivo per radiotelegrafia orientata* . . . . » 163

Cronaca: *Società scientifiche, associazioni e congressi - Telegrafia e telefonia* . . . . . » 164

Note economiche e finanziarie: *Ciò che frutta la guerra agli Stati Uniti - Ammontare e distribuzione della ricchezza agli Stati Uniti* . . . . . » 167

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 167

Notizie dell'Associazione:

L'A. E. I. e la nuova legge sulle derivazioni . . . » 167

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano - Sezione di Roma.* . . . . . » 167

Nomine . . . . . » 168

Pubblicità industriale.

Sul calcolo delle lunghe linee di trasmissione.

Delle lunghe linee di trasmissione si sono molto occupati, in questi ultimi anni, gli elettrotecnici, e in particolare, gli elettrotecnici italiani; ne fanno fede gli interessanti e pregevoli lavori del Del Buono, del Norsa, del Rebora, del Revessi, del Sartori, riguardanti più specialmente il calcolo della linea, e quelli del Capart, dell'Emanueli, del Gronda, del Soleri, del Vallauri, etc. (1).

Una ricerca che ha attratto molti è stata quella di un metodo di calcolo che pur riuscendo di approssimazione sufficiente — e sopratutto di approssimazione *sicura*, cioè non soggetta a diventare troppo scarsa all'*insaputa del calcolatore*, per il concorrere di speciali circostanze che pure possono realmente presentarsi — fosse di uso comodo e facile e non perdesse il contatto con la realtà dei fenomeni.

La questione può essere ed è stata risolta in varii modi; nè, forse, esiste una soluzione suscettibile di sembrare a tutti definitivamente migliore delle altre, dipendendo questo giudizio soggettivo in larga misura dall'indirizzo della coltura tecnica di chi deve adoperare il metodo, e dalle sue attitudini e qualità personali. S'intende che tutto ciò vale per i casi, diremo così, difficili, cioè per le linee lunghe ed importanti; chè per i casi più semplici la questione del *metodo* di calcolo ha, come è noto, importanza limitata.

Il REVESSI, che già l'anno scorso ebbe a proporre un metodo di calcolo, in parte grafico, di cui mostrò l'utilità e la notevole approssimazione, ora, avendo ripensato, com'egli dice, con « mente di critico » al suo lavoro, propone una variante mercè la quale, facendo uso del calcolo simbolico, vengono evitate alcune difficoltà pratiche che si presentavano, specie per le linee molto lunghe, col metodo iniziale. La comunicazione, che riproduciamo nel presente fascicolo, è stata seguita, presso la Sezione di Roma, da una interessante discussione di cui diamo pure breve notizia; e non dubitiamo che anche altri Soci troveranno opportuno intervenire nel dibattito.

Energia elettrica per la produzione del gas?

Senza ricorrere agli esempi classici, nella storia delle grandi invenzioni, di sapienti e di consessi di dotti che giudicarono assurde e pazzesche molte invenzioni che sono vanto della odierna civiltà, non mancano, anche nella storia più recente del progressivo sviluppo della tecnica nostra, i casi che ci devono rendere guardinghi nel giudicare qualsiasi nuovo ritrovato, qualunque proposta apparentemente arrischiata. Chi, non molti anni or sono, non avrebbe ritenuto poco meno che assurda l'idea di bruciare il carbone sotto una caldaia, per alimentare un gruppo termo-elettrico, per utilizzare poi l'energia elettrica così ottenuta a produrre calore? Eppure se un simile procedimento non è, e non sarà probabilmente mai, la regola, sono però oggi numerose, specialmente in Inghilterra, le applicazioni del riscaldamento elettrico con energia d'origine termica. Così l'idea di impiegare l'energia elettrica per produrre, mediante elettrolisi, l'idrogeno da sostituire o da mescolare all'attuale gas illuminante, può ora sembrare assai ardita; ma non è lecito rigettarla senza prima averla presa in seria considerazione. Scorrendo lo scritto dell'Ing. VELARDI che pubblichiamo più avanti, il lettore potrà convincersi come il bilancio economico di una simile impresa non sia tale da doverne escludere in tutti i casi la convenienza. E noi speriamo vivamente che più d'uno dei nostri Colleghi voglia partecipare alla discussione a cui il Velardi invita i lettori. Per conto nostro ci limitiamo ad una osservazione affatto generica, che vale per tutte quelle utilizzazioni dell'energia elettrica le quali, non potendo sostenere i prezzi medî or-

(1) Questo Giornale, 1914, pagg. 109, 519, 648, 784; 1915, pagg. 3, 11, 74, 338, 281, 550, 698, 739. - *Atti A. E. I.*, 1913, pag. 999.

Digitized by Google

dinari del kilowattora, presuppongono di ricorrere ai cosidetti scampoli o cascami d'energia delle centrali idroelettriche. Questi « scampoli di energia », — energia notturna o di riempimento dei diagrammi di carico delle centrali, — si vanno facendo sempre più rari. Il collegamento in parallelo di molte centrali, spesso lontanissime e su corsi d'acqua a regimi assai diversi, il numero sempre maggiore delle centrali a grande serbatoio, e l'adozione sempre più frequente, negli impianti ad alta caduta, del serbatoio diurno, fanno si che ben scarsa sia l'acqua che oggi passa inutilizzata per gli sfioratori. Lo scambio d'energia fra le varie centrali collegate permette anche a quelle con piccola caduta, e quindi senza alcuna possibilità di serbatoio, di utilizzare tutta l'acqua disponibile nel canale, assumendosi esse il compito di « fare il piede » del diagramma comune di carico. Le punte sono affidate alle centrali a serbatoio e talvolta anche — senza grave danno, almeno ai prezzi *ante bellum* del carbone — alle centrali termiche di riserva. Se questa tendenza si generalizza, dove si potranno più trovare degli scampoli di energia? Certo le condizioni potranno in parte mutare colla creazione, da tutti auspicata, di nuovi grandiosi impianti, ma resta ancora da chiedersi se essi potranno vendere l'energia a prezzo di cascame. Il problema è vasto e non è certo nostra pretesa di trattarlo in queste brevi note: non mancheranno, speriamo, i competenti che vorranno esaminarlo in tutta la sua comprensione.

Creiamo l'industria telefonica.

Quando si potrà scrivere la storia del comportamento delle nostre industrie durante l'attuale guerra, molti, troppi italiani rimarranno sicuramente sorpresi della facilità con la quale i nostri tecnici, gli industriali, le maestranze hanno saputo fronteggiare situazioni e bisogni assolutamente nuovi e imprevisti, malgrado alcune innegabili difficoltà caratteristiche del nostro Paese, fra le quali la deficienza di certe materie prime. Non si tratta solamente di ampliamenti di impianti già in funzione, o di speciali lavorazioni intraprese in stabilimenti già avviati in lavorazioni affini; ma si tratta della creazione vera e propria di industrie che prima non esistevano nel nostro Paese, innondato dai prodotti dell'industria straniera. L'assoluta necessità di provvedere a certi bisogni ha impedito che si desse la consueta importanza alle preoccupazioni preventive sulle difficoltà tecniche — preoccupazioni che talvolta i fatti hanno dimostrate esagerate —; i prezzi elevati hanno convinto gli industriali che era possibile, anche dal lato economico, affrontare senza rischi eccessivi i primi inevitabili insuccessi. Si è così avuta la dimostrazione palpabile che, sia pure in circostanze speciali, sono possibili molte cose che una volta sembravano un sogno; e si può fondatamente sperare che i benefici effetti di questo risveglio saranno assai importanti e durevoli.

Ma non è solo alle industrie direttamente collegate con la guerra che bisogna pensare. Ve ne sono molte altre che pure potrebbero prosperare — e, salvo i primi tempi, prosperare senza artifici — se non vi si opponessero attualmente difficoltà grandi, ma non insormontabili, quali risultano, per esempio, dalle lettere dell'Ing. Canali e della « C. G. S. » che pubblichiamo in questo fascicolo. Purtroppo le difficoltà sono accresciute — non sarà mai ripetuto abbastanza — dalla incosciente autodenigrazione, che dura da anni, di molti produttori e rivenditori italiani, per la quale « *articolo estero* » ed « *articolo nazionale* » hanno quasi finito col sembrare sinonimi generali di « articolo buono » e di « articolo scadente ».

Proseguendo nell'opera di persuasione e di propaganda da tempo iniziata dall'A. E. I., facciamo oggi posto ad un notevole appello del Magagnini a favore della creazione di una industria telefonica italiana.

In Italia si fabbrica già, e benissimo, tutto quanto si riferisce alle reti telefoniche ed alle installazioni esterne in generale; ma siamo ancora tributarii delle industrie estere per la quasi totalità del materiale delle Centrali e per i posti di abbonato. Ora, la sola applicazione delle recenti leggi Calissano per la sistemazione e lo sviluppo degli impianti telefonici porterà alla spesa di 130 milioni, oltre un terzo dei quali saranno necessariamente impiegati nell'acquisto di quei materiali che in Italia non si fabbricano che in misura minima. Non occorre aggiungere che il bisogno di questi materiali in avvenire non farà che crescere; l'Italia è ancora così lontana dalla « saturazione » telefonica! Perchè questi milioni non potrebbero restare in Italia?

Vi sono naturalmente poche speranze che a questo si giunga ove non intervenga il principale cliente dell'industria telefonica, lo Stato, decidendosi ad incoraggiare, in forma conveniente, l'iniziativa privata. Tutti riconoscono che le difficoltà sono molte, e non lievi, a causa del carattere speciale dell'industria telefonica; ma il riconoscere che le difficoltà esistono non dovrebbe significare rinunzia a sormontarle. Noi abbiamo fiducia che gradatamente, ma sicuramente, anche il problema di una industria telefonica italiana si avvierà verso la sua soluzione.

L'isolamento delle linee di contatto.

L'isolamento delle linee aeree di alimentazione o di contatto, in trazione, costituisce da tempo una tecnica affatto speciale per le particolari condizioni elettriche e meccaniche nelle quali vengono a « lavorare » gli isolatori. Per ciò, pure da tempo, uno dei cardini di tale tecnica è che l'isolamento debba essere doppio o multiplo, cioè costituito da almeno due isolatori in serie, per modo che, in caso di rottura di uno di essi, l'altro sia ancora sufficiente a garantire la continuità del servizio. La disposizione non ha riscontro nelle ordinarie linee aeree di trasmissione, salvo che, in parte, con gli isolatori a sospensione, nel qual caso però, altre e ben note sono le ragioni che hanno condotto alla molteplicità degli elementi messi in serie.

Nel campo della trazione le difficoltà dell'isolamento crescono naturalmente colla tensione della linea di alimentazione e con il numero dei conduttori che la costituiscono (si ricorderanno gli inconvenienti — ora felicemente superati — che si incontrarono nei nostri primi esperimenti di trazione trifase a 3000 V.), e già diverse soluzioni furono proposte. Oggi l'Ing. Carlo Cappa descrive un nuovo tipo di isolatore doppio studiato dall'Ing. E. Pariani che sembra avere notevoli vantaggi sui tipi finora in uso e sul quale riuscirebbero interessanti i giudizi dei nostri ingegneri elettro-ferroviari.

Noi siamo ad ogni modo lietissimi di far posto allo scritto dell'Ing. Carlo Cappa perchè vorremmo che sempre d'ogni novità, d'ogni progresso, grande o piccolo, realizzato dalle nostre industrie l'*Elettrotecnica* potesse dare le prime notizie. Pur troppo invece molti nostri costruttori sembrano rifuggire dalle pubblicazioni sulla stampa tecnica e preferiscono — e ne avranno probabilmente le loro buone ragioni — ricorrere a parziali pubblicazioni proprie, fogli volanti circolari... E neppure ritengono necessario di trasmetterci copia di queste loro pubblicazioni, da cui sovente si potrebbero trarre notizie di vero interesse generale per i lettori, salvo poi... a protestare se ne ignoriamo l'esistenza!

LA REDAZIONE.

Digitized by Google

STUDI SULLE TRASMISSIONI: IV. - ANCORA SUL CALCOLO DELLE GRANDI LINEE (*)

Prof. G. REVESSI

:: Comunicazione presentata alla Sezione di Roma ::
:: :: :: :: :: :: Febbraio 1916 :: :: :: :: :: ::

Se il secondo di questi studi, relativo al calcolo delle grandi linee di trasmissione, è caduto sotto gli occhi di qualche critico anche non troppo arcigno, egli vi avrà sicuramente notato almeno due difetti, che sono quelli, di cui mi sono accorto io stesso, quando con mente di critico, ho ripensato al mio lavoro; sono difetti, che se non ne intaccano la sostanza, rendono però meno agevole l'applicazione del procedimento ivi proposto: il primo si presenta soltanto, quando, per frequenze particolarmente elevate, o per sfavorevoli costanti della linea, la sua lunghezza sia già una frazione notevole della lunghezza d'onda, e occorra quindi prima procacciarsi i diagrammi di marcia a vuoto e di corto circuito per una parte aliquota della linea, poi estendere i risultati all'intera lunghezza; nel procedere appunto a questa estensione, il procedimento si appoggia a una costruzione grafica teoricamente esatta, ma praticamente non eseguibile, almeno per via grafica, con precisione corrispondente; di penosa applicazione invece, se sostituita dal calcolo numerico; ingrata in entrambi i casi anche per il pericolo di facili errori: il secondo inconveniente risiede invece nell'impossibilità di giudicare dell'esattezza raggiunta, inconveniente del resto dal più al meno comune a tutti i metodi approssimati, se non ricorrendo al confronto coi risultati ottenuti col metodo classico delle funzioni iperboliche, la cui applicazione si voleva appunto evitare; il confronto con altri metodi, anch'essi approssimati, non può evidentemente dare che una scarsa soddisfazione e una ancor più scarsa fiducia, permanendo il dubbio su quale dei metodi proposti a sostituire il metodo classico si possa fare maggiore affidamento.

Ad eliminare fondamentalmente questi due inconvenienti, rendendo il procedimento allora proposto di facile, sicura e illimitata applicazione, e immediato il controllo più rigoroso qualunque sieno la lunghezza e le costanti della linea e la frequenza, mira la breve nota attuale.

La convenienza di portare qualche piccola modificazione ai simboli ed al loro significato mi consiglia a riassumere, ciò che renderà anche più facile la lettura, quei risultati del metodo esposto nel precedente lavoro, che costituiscono i punti di partenza dell'attuale.

Abbia una linea, di lunghezza illimitata, per chilometro e per filo le costanti di noto significato r, L, g e C, così che a una data frequenza vi corrisponda un'impedenza Z, e un'ammitanza Y e degli angoli ϱ e y tali che

$$\operatorname{tg}\varrho=\frac{\omega L}{r}, \qquad \operatorname{tg}\gamma=\frac{\omega C}{g}:$$

per la opportunità di conteggiare le lunghezze dal termine della linea la sezione terminale sia contrassegnata dall'indice O, e a partire da questa, attraverso le sezioni 1, 2, 3, ecc. la linea sia divisa in tronchi eguali, ciascuno di l km. il primo dei quali potrà essere considerato come «tronco base» e così chiamato, e potrà già da solo, molto spesso, corrispondere all'intera lunghezza della trasmissione alla studio.

Si consideri allora il tronco base dalla sezione O terminale alla sezione 1 iniziale una volta in marcia a vuoto colla tensione di un Volt, un'altra in corto circuito colla corrente di un Ampere alla fine della linea: il diagramma delle tensioni nell'un caso è identico al diagramma delle correnti

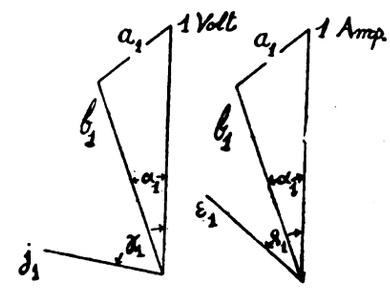


Fig 1.

nell'altro, e le grandezze, che caratterizzano i due diagrammi ricordati nella fig. 1, risultano espressi, per un gran numero di casi pratici con sufficiente precisione, dalle relazioni

$$\left.\begin{aligned}
a_1 &= \frac{ZYl^2}{2}+\frac{1}{6}\left(\frac{ZYl^2}{2}\right)^2\cos(\varrho+\gamma),\\
b_1 &= 1+a_1\cos(\varrho+\gamma),\\
\operatorname{sen}\alpha_1 &= \frac{a_1}{b_1}\operatorname{sen}(\varrho+\gamma),\\
j_1 &= Yl+\frac{1}{6}(Yl)^2 Zl\cos(\varrho+\gamma),\\
\gamma_1 &= \varrho+\frac{\alpha_1}{2},\\
\varepsilon_1 &= Zl+\frac{1}{6}(Zl)^2 Yl\cos(\varrho+\gamma),\\
\varrho_1 &= \varrho+\frac{\alpha_1}{2},
\end{aligned}\right\} \quad (1$$

dove le tre prime valgono, riferendosi nel primo caso alle tensioni ,nel secondo alle correnti, per entrambi i diagrammi, mentre le due successive si riferiscono alla corrente a vuoto e le due ultime alla tensione di corto circuito: da rilevare che gli angoli γ_1 e ϱ_1, per ragioni, che fra poco diverranno palesi, sono contati dalla medesima origine dell'angolo α_1, anzichè, come si era preferito la volta precedente, dalla direzione del vettore b_1, ciò giustifica la loro diversa espressione, e rende necessario diminuire entrambi dell'angolo α_1, quando si voglia mettere in evidenza gli angoli corrispondenti ai fattori di potenza di marcia a vuoto e di corto circuito.

Così ottenute le « costanti di marcia a vuoto e di corto circuito » o più brevemente le « costanti di marcia » rela-

(*) « Studi sulle trasmissioni: II - Il calcolo delle grandi linee » - *L'Elettrotecnica* - Vol. II., pag. 482.

Digitized by Google

tive al tronco base, cioè alla sezione 1, si tratta di dedurre le costanti corrispondenti per un multiplo qualunque del tronco base, cioè per una qualunque delle sezioni successive 2, 3, 4, ecc., ciò che potrà occorrere, quando la determinazione diretta delle costanti medesime per l'intera linea mediante le 1) non conduca, per circostanze sfavorevoli, a risultati sufficientemente approssimati, o quando si voglia determinare lungo l'intera linea l'andamento delle costanti stesse; è un problema, che era già stato intieramente risolto nello studio precedente, ma che, data anche la sua fondamentale importanza, conviene sistemare in forma canonica, a rendere il computo spedito e sicuro.

Per questo basta osservare che la marcia a vuoto e quella in corto circuito sono insieme determinate da tre sole grandezze, che, per essere ciascuna caratterizzata, oltre che dal proprio valore numerico, anche dalla propria differenza di fase rispetto ad un'origine comune, ben si prestano ad essere ciascuna rappresentata da un numero complesso, di cui la parte reale rappresenti la componente in fase colla tensione o colla corrente in arrivo, e quindi nella direzione primitiva di riferimento assunta come asse delle x, e il coefficiente di $i = \sqrt{-1}$ la componente in quadratura, cioè nella direzione ortogonale assunta come asse della y

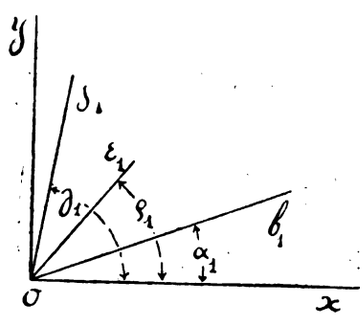


Fig. 2.

(fig. 2); si può allora raccogliere analiticamente quanto vi è di essenziale nei due diagrammi della fig. 1 nelle espressioni simboliche:

$$b_1 (\cos \alpha_1 + i \operatorname{sen} \alpha_1),$$
$$j_1 (\cos \gamma_1 + i \operatorname{sen} \gamma_1) \text{ e}$$
$$\varepsilon_1 (\cos \varrho_1 + i \operatorname{sen} \varrho_1),$$

dove i moduli come b_1, j_1 e ε_1 e gli argomenti come α_1, γ_1 e ϱ_1 trovano il loro naturale collocamento.

Distinte allora cogl'indici p, q ed r le costanti di marcia relative a tre tronchi di linea, di cui il terzo sia pari alla somma dei primi due, e note quelle di questi, le costanti del terzo tronco si possono dedurre, applicando in quella forma migliore, che la rappresentazione simbolica ci consente, il medesimo procedimento logico altra volta realizzato graficamente; si può cioè osservare, che, per mantenere al principio del primo tronco in marcia a vuoto la tensione $b_p (\cos \alpha_p + i \operatorname{sen} \alpha_p)$ e la corrente $i_p (\cos \gamma_1 + i \operatorname{sen} \gamma_p)$ occorre, anteposto il secondo tronco al primo, applicare a detta tensione le costanti di marcia a vuoto del secondo tronco, e a detta corrente, le costanti, pure relative al secondo tronco, di marcia in corto circuito, sommando alla fine vettorialmente le componenti della tensione e della corrente, all'inizio del tronco somma dei due primi, così ottenute; per il caso invece della marcia in corto circuito del primo tronco non c'è che da applicare il ragionamento duale.

Le relazioni analitiche, che rendono questo concetto, e traducono il procedimento grafico precedentemente applicato, sono

$$\left.\begin{aligned}
b_r(\cos\alpha_r + i\operatorname{sen}\alpha_r) &= b_p\, b_q \{\cos(\alpha_p+\alpha_q) + i\operatorname{sen}(\alpha_p+\alpha_q)\} + \\
&\quad j_p\, \varepsilon_q \{\cos(\gamma_p+\varrho_q) + i\operatorname{sen}(\gamma_p+\varrho_q)\}, \\
j_r(\cos\gamma_r + i\operatorname{sen}\gamma^r) &= b_p\, j_q \{\cos(\alpha_p+\gamma_q) + i\operatorname{sen}(\alpha_p+\gamma_q)\} + \\
&\quad b_q\, j_p \{\cos(\alpha_q+\gamma_p) + i\operatorname{sen}(\alpha_q+\gamma_p)\}, \\
\varepsilon_r(\cos\varrho_r + i\operatorname{sen}\varrho_r) &= b_p\, \varepsilon_q \{\cos(\alpha_p+\varrho_q) + i\operatorname{sen}(\alpha_p+\varrho_q)\} + \\
&\quad b_q\, \varepsilon_p \{\cos(\alpha_q+\varrho_p) + i\operatorname{sen}(\alpha_q+\varrho_p)\},
\end{aligned}\right\} \quad (2$$

dove la prima potrebbe anch'essere sostituita dall'altra

$$\begin{aligned}
b_r(\cos\alpha_r + i\operatorname{sen}\alpha_r) &= b_p\, b_q \{\cos(\alpha_p+\alpha_q) + i\operatorname{sen}(\alpha_p+\alpha_q)\} + \\
&\quad j_q\, \varepsilon_p \{\cos(\gamma_q+\varrho_p) + i\operatorname{sen}(\gamma_q+\varrho_p)\}
\end{aligned}$$

che si incontrerebbe nel considerare la marcia di corto circuito, in quanto, sia dalla teoria generale delle trasmissioni, sia dalla diretta applicazione delle 1), facilmente risulta che

$$j_p\, \varepsilon_q = j_q\, \varepsilon_p, \qquad \text{e} \qquad \gamma_p + \varrho_q = \gamma_q + \varrho_p.$$

Appena necessario ricordare, che gli argomenti delle nuove costanti risultano dalla

$$\alpha_r = \operatorname{arctang} \frac{b_p\, b_q \operatorname{sen}(\alpha_p+\alpha_q) + j_p\, \varepsilon_q \operatorname{sen}(\gamma_p+\varrho_q)}{b_p\, b_q \cos(\alpha_p+\alpha_q) + j_p\, \varepsilon_q \cos(\gamma_p+\varrho_q)}$$

e dalle analoghe per γ_r e ϱ_r; superfluo quasi osservare, che dovendosi arrivare ai medesimi risultati anche invertendo i due tronchi componenti, le espressioni delle costanti ora considerate devono essere, come infatti sono, simmetriche rispetto agli indici p e q.

Se si fanno adesso p e q eguali all'unità, r diventa di conseguenza eguale a 2, si determinano cioè le costanti di marcia in funzione di quelle del tronco base e per una linea di doppia lunghezza del tronco base medesimo; si ottiene

$$\left.\begin{aligned}
b_2(\cos\alpha_2 + i\operatorname{sen}\alpha_2) &= b_1^2 \{\cos 2\alpha_1 + i\operatorname{sen} 2\alpha_1\} + \\
&\quad + j_1\, \varepsilon_1 \{\cos(\gamma_1+\varrho_1) + i\operatorname{sen}(\gamma_1+\varrho_1)\}, \\
j_2(\cos\gamma_2 + i\operatorname{sen}\gamma_2) &= 2 b_1 j_1 \{\cos(\alpha_1+\gamma_1) + i\operatorname{sen}(\alpha_1+\gamma_1)\}, \\
\varepsilon_2(\cos\varrho_2 + i\operatorname{sen}\varrho_2) &= 2 b_1 \varepsilon_1 \{\cos(\alpha_1+\varrho_1) + i\operatorname{sen}(\alpha_1+\varrho_1)\},
\end{aligned}\right\} \quad (3$$

dove, mentre l'espressione di α_2 segue la regola generale, è, e per questo caso particolare soltanto,

$$\gamma_2 = \gamma_1 + \alpha_1 \qquad \text{e} \qquad \varrho_2 = \varrho_1 + \alpha_1.$$

Il procedimento, che è affatto generale, può anche essere applicato a scavalcare un terzo tronco eguale a ciascuno dei primi due; le costanti relative alla sezione 3, eseguite le operazioni, diventano

$$\left.\begin{aligned}
b_3(\cos\alpha_3 + i\operatorname{sen}\alpha_3) &= b_1^3 \{\cos 3\alpha_1 + i\operatorname{sen} 3\alpha_1\} + \\
&\quad + 3 b_1 j_1 \varepsilon_1 \{\cos(\alpha_1+\gamma_1+\varrho_1) + i\operatorname{sen}(\alpha_1+\gamma_1+\varrho_1)\}, \\
j_3(\cos\gamma_3 + i\operatorname{sen}\gamma_3) &= 3 b_1^2 j_1 \{\cos(2\alpha_1+\gamma_1) + i\operatorname{sen}(2\alpha_1+\gamma_1)\} + \\
&\quad + j_1^2 \varepsilon_1 \{\cos(2\gamma_1+\varrho_1) + i\operatorname{sen}(2\gamma_1+\varrho)\}, \\
\varepsilon_3(\cos\varrho_3 + i\operatorname{sen}\varrho_3) &= 3 b_1^2 \varepsilon_1 \{\cos(2\alpha_1+\varrho_1) + i\operatorname{sen}(2\alpha_1+\varrho_1)\} + \\
&\quad + j_1 \varepsilon_1^2 \{\cos(\gamma_1+2\varrho_1) + i\operatorname{sen}(\gamma_1+2\varrho_1)\}
\end{aligned}\right\} \quad (3'$$

Digitized by Google

Analogamente per la sezione 4 si avrebbe

$$\left.\begin{aligned}
b_4(\cos\alpha_4+i\,\mathrm{sen}\,\alpha_4) &= b_1^4\ (\cos 4\alpha_1+i\,\mathrm{sen}\,4\alpha_1)+\\
&+6b_1^2 j_1\varepsilon_1\{\cos(2\alpha_1+\gamma_1+\varrho_1)+i\,\mathrm{sen}(2\alpha_1+\gamma_1+\varrho_1)\}+\\
&+j_1^2\varepsilon_1^2\{\cos(2\gamma_1+2\varrho_1)+i\,\mathrm{sen}\,(2\gamma_1+2\varrho_1)\},\\
j_4(\cos\gamma_4+i\,\mathrm{sen}\,\gamma_4) &= 4b_1^3 j_1\{\cos(3\alpha_1+\gamma_1)+i\,\mathrm{sen}\,(3\alpha_1+\gamma_1)\}+\\
&+4b_1 j_1^2\varepsilon_1\{\cos(\alpha_1+2\gamma_1+\varrho_1)+i\,\mathrm{sen}(\alpha_1+2\gamma_1+\varrho_1)\},\\
\varepsilon_4(\cos\varrho_4+i\,\mathrm{sen}\,\varrho_4) &= 4b_1^3\varepsilon_1\{\cos(3\alpha_1+\varrho_1)+i\,\mathrm{sen}\,(3\alpha_1+\varrho_1)\}+\\
&+4b_1 j_1\varepsilon_1^2\{\cos(\alpha_1+\gamma_1+2\varrho_1)+i\,\mathrm{sen}(\alpha_1+\gamma_1+2\varrho_1)\},
\end{aligned}\right\}(3''$$

Nelle espressioni delle costanti relative alle successive sezioni compaiono dunque da per tutto prodotti di potenze di b_1, j_1 ed ε_1, tali che la somma degli esponenti eguaglia l'indice m della sezione, cui la costante si riferisce, mentre i corrispondenti argomenti dei coseni e dei seni sono formati dalla somma di tanti α_1, γ_1 e ϱ_1 quante sono in corrispondenza le unità degli esponenti di b_1, j_1 ed ε_1; inoltre le espressioni di b_m sono sempre simmetriche rispetto a j_1 ed ε_1, quelle di j_m ed ε_m sono simmetriche fra di loro.

Le potenze decrescenti di b_1 entrano alternatamente in tutti i termini la cui somma algebrica forma la b_m e in tutti i termini la cui somma algebrica forma una volta la j_m e l'altra volta la ε_m, dalla massima cioè corrispondente all'indice m della sezione, che entra sempre nell'espressione di b_m alla potenza O, che entra nell'espressione di b_m, se m è numero pari, nell'espressione invece di j_m e di ε_m, se m è dispari.

Non resta quindi che stabilire la legge con cui si formano i coefficienti numerici dei termini successivi formanti le tre espressioni per potere con tutta facilità e sicurezza ottenerle non più soltanto per le sezioni 2, 3 o 4, ma per una sezione m qualunque; la regola con cui questi coefficienti si formano si presenta nel miglior modo nella seguente tabella, dove le righe procedendo dall'alto verso il basso si riferiscono alle successive sezioni, e le colonne procedendo da sinistra verso destra si riferiscono invece alle potenze crescenti di b_1.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1												
1	1	1											
2	1	2	1										
3	1	3	3	1									
4	1	4	6	4	1								
5	1	5	10	10	5	1							
6	1	6	15	20	15	6	1						
7	1	7	21	35	35	21	7	1					
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1				
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1			
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1		
11	1	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1	
12	1	12	66	220	495	792	924	792	495	220	66	12	1

La tabella può evidentemente, quando occorra, essere ulteriormente proseguita senza alcuna difficoltà, in quanto ciascun coefficiente è eguale alla somma dei due che si trovano nella riga soprastante, e rispettivamente nella medesima colonna e nella colonna a questa precedente; può ancora esser utile osservare, che ciascun coefficiente è uguale alla somma del coefficiente della medesima colonna immediatamente superiore e dei coefficienti che si trovano in diagonale con quest'ultimo sulla sinistra; si osservi infine, che in ciascuna riga, cioè per ciascuna sezione i coefficienti crescono fino a quello di mezzo per poi più oltre tornare simmetricamente a diminuire.

La preparazione della tabella in questa forma è specialmente opportuna, quando calcolate le costanti di marcia per un tronco base corrispondente a una piccola porzione aliquota della linea, si voglia determinare i valori delle analoghe costanti per tutte le sezioni equidistanti successive, si voglia cioè possedere l'andamento completo di tali costanti lungo la linea.

Potendosi scegliere il tronco base comunque piccolo, e tale quindi da poter senza errore sensibile immaginare la ammittanza concentrata nel mezzo, con conseguente ovvia semplificazione delle 1), è chiaro, che per questa via si può sostituire alla linea reale con distribuzione continua dell'ammittanza una linea suddivisa in un grande numero di sezioni con ammittanze concentrate, e tracciarne facilmente i diagrammi di marcia a vuoto e di corto circuito; il metodo così modificato può quindi anche rappresentare il passaggio fra i metodi, che presuppongono la divisione della linea in tronchi con ammittanze concentrate, e quelli che ne mantengono la distribuzione continua.

Quando, invece della determinazione delle costanti di marcia lungo il percorso, interessi balzare dal tronco base a un multiplo di esso, per esempio a una sezione dieci volte più arretrata della iniziale del tronco base, può meglio convenire la seguente impostazione.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	−	1	b_1^{10}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	3	6	10	15	21	28	36	45	|		−	45	$b_1^8 j_1\varepsilon_1$
1	4	10	20	35	56	84	120						
1	5	15	35	70	126	210	|	−	|	−		210	$b_1^6 j_1^2\varepsilon_1^2$
1	6	21	56	126	252								
1	7	28	84	210	|	−	|	−	|		−	210	$b_1^4 j^3\varepsilon^3$
1	8	36	120										
1	9	45	|	−	|	−	|	−	|	−	−	45	$b_1^2 j_1^4\varepsilon_1^4$
1	10												
1	|	−	|	−	|	−	|	−	|			1	$b_1^0 j^5\varepsilon^5$
	10		120		252		120		10				
	$b_1 j_1^5\varepsilon^4$		$b_1^3 j_1^4\varepsilon_1^3$		$b_1^5 j_1^3\varepsilon_1^2$		$b_1^7 j_1^2\varepsilon_1$		$b_1^9 j_1$	$(j_{10}$			↑
	$b_1 j_1^4\varepsilon^5$		$b_1^3 j_1^4\varepsilon_1^4$		$b_1^5 j_1^2\varepsilon_1^3$		$b_1^7 j_1\varepsilon_1^2$		$b_1^9\varepsilon_1$	$(\varepsilon_{10}$			b_{10}

La disposizione riportata nel quadro precedente non ha certo bisogno di troppe dilucidazioni ciascun coefficiente essendo la somma dei due che lo precedono sulla riga e sulla colonna, e quelli sulla diagonale venendo ad essere alternatamente i coefficienti nella espressione di b_m e nelle espressioni di j_m e di ε_m; le unità della prima riga e della prima colonna sono $m+1$, e b_1^m ha sempre per coefficiente l'unità: con queste semplici norme e con le altre accennate per gli argomenti dei coseni e dei seni ogni equivoco è impossibile.

Quando poi m dovesse essere molto grande, per esempio mille addirittura, non è evidentemente necessario preparare la tabella precedente per un tal numero, ma assai più semplicemente si può prima determinare le costanti di marcia per la sezione 10, poi assunto il tronco corrispondente come

Digitized by Google

tronco base determinare le analoghe costanti per un tronco dieci volte più grande, cioè per la sezione 100, e finalmente per un tronco ancora dieci volte più grande cioè per la sezione 1000; le possibilità di applicazione del metodo si possono così ben dire illimitate.

Non si aggiunge che una cosa nota, e anche per via grafica già trattata nel precedente lavoro, ma d'altronde necessaria a completare con poche righe l'argomento, osservando, che, ottenute per una sezione qualunque le costanti di marcia, è assai facile ottenere per la sezione medesima i valori della tensione, della corrente e delle loro fasi in corrispondenza a una qualunque condizione di carico al termine della linea: sia questa per esempio in un sistema trifase in un filo rispetto al punto neutro espressa da E, I e $\cos\varphi$; riferita l'origine degli argomenti alla fase della corrente, con che le espressioni simboliche della tensione e della corrente al termine della linea sono $E\ (\cos\varphi + i\,\mathrm{sen}\varphi)$ e $I\ (\cos o + i\ \mathrm{sen}\ o)$, la tensione e la corrente in corrispondenza alla sezione m risultano

$$\left.\begin{aligned} E_m(\cos\vartheta_m + i\,\mathrm{sen}\,\vartheta_m) &= b_m E\,\{\cos(\alpha_m+\varphi) + i\,\mathrm{sen}(\alpha_m+\varphi)\} + \\ &\quad + \varepsilon_m I\,(\cos\varrho_m + i\,\mathrm{sen}\,\varrho_m), \\ I_m(\cos\vartheta_m + i\,\mathrm{sen}\,\vartheta_m) &= b_m I\,(\cos\alpha_m + i\,\mathrm{sen}\,\alpha_m) + \\ &\quad + j_m E\,\{\cos(\gamma_m+\varphi) + i\,\mathrm{sen}\,(\gamma_m+\varphi)\} \end{aligned}\right\} \quad (4$$

e la differenza di fase

$$\varphi_m = \vartheta_m - \vartheta_m.$$

Resta così intieramente raggiunto il primo scopo che questo lavoro si prefiggeva; bisogna adesso eliminare il dubbio sull'approssimazione raggiungibile, offrendo il modo di controllarla rapidamente e sicuramente, senza per questo dover ricorrere alle funzioni iperboliche, che necessariamente richiedono la disponibilità delle tavole corrispondenti e la consuetudine a adoperarle.

Il metodo analitico per lo studio della propagazione della elettricità lungo i conduttori, che si appoggia sull'impiego di queste funzioni, dimostra, che la costante b_m, intesa sia come il rapporto della tensione in partenza a quella in arrivo nella marcia a vuoto, sia come il rapporto delle corrispondenti correnti nella marcia in corto circuito, è

$$b_m = \frac{1}{2}\sqrt{2\cosh 2\,Al + 2\cos 2\,Bl},$$

da cui

$$4b_m^2 = 2\cosh 2\,Al + 2\cos 2\,Bl; \quad (5$$

dimostra pure, che la cosidetta « ammittanza a vuoto », cioè il rapporto a vuoto della corrente alla tensione in partenza, è

$$\frac{j_m}{b_m} = \sqrt{\frac{Y}{Z}}\sqrt{\frac{2\cosh 2\,Al - 2\cos 2\,Bl}{2\cosh 2\,Al + 2\cos 2\,Bl}},$$

e che la cosidetta « impedenza di corto circuito », cioè il rapporto della tensione alla corrente in partenza in marcia di corto circuito, è

$$\frac{\varepsilon_m}{b_m} = \sqrt{\frac{Z}{Y}}\sqrt{\frac{2\cosh 2\,Al - 2\cos 2\,Bl}{2\cosh 2\,Al + 2\cos 2\,Bl}},$$

espressioni, che, moltiplicate fra loro membro a membro, conducono alla relazione

$$\frac{j_m\varepsilon_m}{b_m^2} = \frac{2\cosh 2\,Al - 2\cos 2\,Bl}{2\cosh 2\,Al + 2\cos 2\,Bl}; \quad (6$$

moltiplicando ancora fra loro membro a membro la 5) e la 6) si ottiene

$$4\,j_m\,\varepsilon_m = 2\cosh 2\,Al - 2\cos 2\,Bl; \quad (7$$

procedendo finalmente per somma e differenza sulla 5) e sulla 7) si ha

$$\left.\begin{aligned} b_m^2 + j_m\varepsilon_m &= \cosh 2\,Al, \\ b_m^2 - j_m\varepsilon_m &= \cos\ 2\,Bl; \end{aligned}\right\} \quad (8$$

ricordando adesso che

$$\text{area cosh } x = ln(x + \sqrt{x^2-1}),$$

risulta

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{1}{2l}\,2{,}30258\ lg\left\{(b_m^2 + j_m\varepsilon_m) + \sqrt{(b_m^2 + j_m\varepsilon_m)^2 - 1}\right\} \\ B &= \frac{1}{2l}\,\text{arcos}\,(b_m^2 - j_m\varepsilon_m); \end{aligned}\right\} \quad 9)$$

ma A e B sono rispettivamente la costante di attenuazione e la costante di lunghezza d'onda, che hanno anche per espressione

$$A = \sqrt{\frac{ZY}{2}\left(1 + \cos(\gamma+\varrho)\right)} \quad \text{e} \quad B = \sqrt{\frac{ZY}{2}\left(1 - \cos(\gamma+\varrho)\right)},$$

mentre dalla trattazione precedente risulta che

$$\frac{j_m}{\varepsilon_m} = \frac{Y}{Z};$$

sommando le due antecedenti relazioni e tenendo conto dell'ultima si ottiene

$$\left.\begin{aligned} Z &= \sqrt{\frac{\varepsilon_m}{j_m}}\sqrt{A^2 + B^2} \\ Y &= \sqrt{\frac{j_m}{\varepsilon_m}}\sqrt{A^2 + B^2} \end{aligned}\right\} \quad (10$$

elevandole invece a quadrato e sottraendole e tenendo conto delle relazioni ora trovate, si ha

$$\cos\,(\gamma+\varrho) = \frac{A^2 - B^2}{A^2 + B^2},$$

ciò che permette, colla contemporanea applicazione di un'altra proprietà goduta da questi spostamenti di fase, di stabilire un ultimo sistema di equazioni:

$$\left.\begin{aligned} \gamma + \varrho &= \text{arcos}\,\frac{A^2 - B^2}{A^2 + B^2} \\ \gamma - \varrho &= \gamma_m - \varrho_m, \end{aligned}\right\} \quad (11$$

sistema di equazioni, che permette di determinare γ e ϱ, quando si tenga ulteriormente conto, che nè l'uno nè l'altro possono superare 90°.

Digitized by Google

Così coll'applicazione delle relazioni 9), 10) e 11) è possibile, senza minimamente ricorrere a funzioni iperboliche, dalle costanti di marcia relative a una sezione qualunque ritornare alla determinazione, e questa volta rigorosa, delle costanti Y, Z, y e ϱ, sulle quali tutto il procedimento approssimato precedente è impostato, raggiungendo nella coincidenza più o meno perfetta coi valori inizialmente adoperati un criterio di guida per giudicare dell'approssimazione raggiunta.

In tal modo completamente svanisce anche il secondo inconveniente rilevato in principio, poichè il metodo qui dal precedente lavoro completato basta intieramente a sè stesso permettendo il completo studio della linea e successivamente il rigoroso controllo dei risultati ottenuti.

In tali condizioni non sembra ormai neppure il caso di tediare il lettore con lo svolgimento completo di un esempio numerico, la cui realizzazione necessariamente richiede, per usufruire di tutta l'approssimazione, di cui il metodo è per sè capace, l'impiego dei logaritmi; basterà in conseguenza accennare soltanto a pochi numeri, sufficienti a dare un'idea di quello che si può effettivamente raggiungere, lasciando al lettore particolarmente diligente la cura di controllarli.

Per una linea avente alla frequenza di 50 periodi una impedenza chilometrica Z di 0,45 Ohm e un'ammittanza chilometrica Y di $2{,}8 \times 10^{-6}$ Mho con un angolo ϱ rispettivamente di 53° e uno γ di 87, si è calcolato, mediante le 1), le costanti di marcia per un tronco di 248,2 km., pari a $^1/_{24}$ della lunghezza d'onda, che risultava di 5956,7 km., ottenendo:

$$b_1 = 0{,}970418 \quad ; \quad \alpha_1 = 1^\circ\ 27'\ 32'';$$

$$j_1 = 0{,}000688066; \quad \gamma_1 = 87^\circ\ 43'\ 46''$$

$$\varepsilon_1 = 110{,}579 \quad ; \quad \varrho_1 = 53^\circ\ 43'\ 46'';$$

considerato successivamente questo come tronco base, si sono determinate le costanti per la sezione 4, e poi assumendo questo come nuovo tronco base per una linea sei volte più lunga, cioè per la sezione 24, cioè per una lunghezza pari alla lunghezza d'onda; a non parlare delle altre costanti, che poco interesserebbero, è risultato:

$$\alpha_{21} = 360^\circ\ 54'\ 15'',$$

con un errore quindi di 54' e 15'' su 360°, qualchecosa come il 2,5 per mille.

Dalle costanti per la sezione 1 si è poi proceduto alla verifica normale, ottenendo:

$$Z = 0{,}449994 \quad ; \quad \varrho = 53^\circ\ 15'$$

$$Y = 2{,}80004 \times 10^{-6}; \quad \gamma = 87^\circ\ 15',$$

risultati, che in sostanza dimostrano, che l'errore commesso applicando il metodo a una linea di 250 km. in cifra tonda è inferiore di gran lunga a quello che si può commettere nell'apprezzamento degli elementi, impedenza, ammittanza, angoli, che del calcolo stesso sono la base.

Il gaz elettrico

Ing. CARLO VELARDI

L'attuale elevatissimo rincaro del carbone si risente pesantemente sul prezzo del gaz illuminante, così largamente usato per illuminazione, riscaldamento e cucina.

Ad attenuare i danni, si pensa di diffondere il riscaldamento e la cucina elettrici; ma, anche qualora il Governo si decida a togliere di mezzo la proibitiva imposta, tali applicazioni dell'energia elettrica non potranno certo diffondersi molto rapidamente per tutti i nuovi impianti necessari sia alle Società distributrici che ai consumatori, e per le nuove abitudini necessarie nel pubblico.

Penso perciò che sarebbe di effetto più rapido la sostituzione del gaz attuale con un altro gaz fabbricato elettricamente. Alludo all'idrogeno, la cui produzione elettrolitica, più che centenaria, è ormai un processo industriale diffuso e comune.

Resta da mettere in chiaro la possibilità pratica dell'impiego dell'idrogeno e la sua convenienza economica.

Il potere calorifico di 1 mc. di idrogeno è di 2560 calorie, nel caso ordinario in cui l'acqua sfugge allo stato gassoso; è cioè circa la metà del potere calorifico del gaz illuminante.

Questa forte differenza dei poteri calorifici rappresenta un notevole ostacolo alla pura e semplice sostituzione dell'idrogeno al gaz comune.

Si dovranno infatti superare delle difficoltà per la distribuzione, dovendosi distribuire un volume di gaz assai superiore all'attuale, circa il doppio; per cui le condotte esistenti potranno non essere sufficienti. Ricordo che Milano consuma annualmente più di 50 milioni di mc. di gaz.

Si cercherà di rimediarvi sia aumentando la velocità del gaz nei tubi; sia impiantando qualche nuova condotta principale. Quanto alle diramazioni, dato che esse sono di solito calcolate largamente, si può sperare che siano sufficienti.

Tali difficoltà si sentiranno del resto meno fortemente in questo periodo eccezionale, per la generale riduzione dei consumi, e potranno sempre essere attenuate mescolando idrogeno e gaz illuminante.

Certo è questa della distribuzione, a mio credere, la difficoltà principale; maggiore di quella relativa all'uso dell'idrogeno negli ordinari apparecchi. Questi potranno adattarsi convenientemente al nuovo combustibile ed il momento attuale è opportuno a tale modifiche per l'alto prezzo del gaz illuminante. Si pensi che quando saranno esaurite le scorte di carbone esistenti presso le Officine del gaz, il prezzo dovrà basarsi sui prezzi attuali del carbone, se pur non aumenteranno ancora!

E, posto pel carbone un prezzo di L. 200 la tonnellata, si vede subito che 1 mc. di gaz costerà L. 0,40 solo per l'acquisto del carbone. Il che significa che, tenuto conto di tutte le altre spese, il prezzo di 1 mc. di gaz dovrà salire a circa L. 0,50.

E' ovvio che, pur di non pagare tale prezzo, i consumatori si assoggetteranno volentieri a qualche piccola spesa una volta tanto per potere utilizzare l'idrogeno, che potrà essere venduto ad un prezzo molto più conveniente.

L'adozione generale per l'illuminazione della reticella Auer, permette senza difficoltà l'uso dell'idrogeno: gaz calorifico; ma, come è ben noto, sprovvisto di potere illuminante proprio.

Si pensi del resto al buon risultato che hanno dato gli impianti a gaz d'acqua, il cui potere calorifico è paragonabile a quello dell'idrogeno.

Digitized by Google

Se tali impianti non si sono molto diffusi lo si deve solo all'essere tale gaz pericoloso per l'uso nelle ordinarie abitazioni, contenendo molto ossido di carbonio.

Noto qui di passata che l'idrogeno presenta il vantaggio di essere un gaz non velenoso.

Passiamo ora alla parte economica.

Per produrre 1 mc. di gaz illuminante occorrono da 2 a 3 kg. di carbone, dalle grandi alle piccole officine, e tenuto conto del coke disponibile.

Per produrre 1 mc. di idrogeno elettroliticamente richiedonsi 5 a 6 kWh.

E' poi ben noto come producendo l'idrogeno elettroliticamente si abbia contemporaneamente la produzione di un altro elemento, come l'ossigeno, il cloro; o, per reazioni secondarie, soda, potassa, ecc.; ed avviene anzi frequentemente nell'industria elettrochimica di ottenere l'idrogeno come un prodotto secondario, di scarso valore.

Tenuto ciò presente, e per semplicità di ragionamento, supporrò che la produzione dell'altro corpo copra le spese direttamente attinenti alla lavorazione elettrochimica; sicchè si debbano caricare all'idrogeno le sole spese inerenti al consumo dell'energia elettrica.

Che questa ipotesi sia più che lecita appare evidente, quando si pensi che essa equivale alla cessione dell'energia elettrica ad una fabbrica elettrochimica, col solo corrispettivo della cessione dell'idrogeno prodotto. E' questa una condizione di fornitura che tutti gli industriali elettrochimici vorrebbero poter stipulare.

Ciò premesso, guardiamo la cosa dal punto di vista elettrotecnico.

Per la produzione dell'idrogeno non occorrerebbero nuovi impianti generatori di energia; basterebbe utilizzare l'energia esuberante in molte ore della giornata ed accumulare il gaz così prodotto nei gazometri.

Pensando che il coefficente di utilizzazione degli impianti è sempre assai basso, si vede subito quale enorme quantità di energia si potrebbe utilizzare.

Parlo, è sottinteso, di impianti idroelettrici.

Per fare un caso concreto consideriamo una centrale della potenza di 10.000 kW e col coefficente di utilizzazione annuo del 20 %. Essa produrrà annualmente 17.520.000 kWh; mentre potrebbe produrne 87.600.000.

Abbiamo dunque disponibili 70 milioni di kWh all'anno; atti a produrre 12 milioni di mc. d'idrogeno.

In verità non si può sperare di raggiungere tale produzione per ovvie considerazioni d'impianto; ma, anche ridotta, la produzione resta sempre importante. Supponendo, nel caso succitato, di ottenere solo 8 milioni di mc. d'idrogeno, essi potrebbero essere ceduti, come dirò appresso, ad un prezzo di 4 a 5 cent. al mc.; ottenendo un introito di L. 300 a 400 mila lire; somma questa tutt'altro che trascurabile e che offrirebbe un lauto guadagno all'azienda elettrica, cui non chiedonsi nuovi impianti.

Ed a 5 centesimi il mc., l'idrogeno elettrico potrebbe far concorrenza al gaz comune anche in tempi normali, tenuto conto del rialzo continuo, pur all'infuori della guerra, dei prezzi del carbone.

Infatti la produzione di 1 mc. di gaz illuminante costa, posto il carbone a L. 35 la tonnellata, aggiunte le altre spese di fabbricazione, oltre L. 0,10 al mc., dato in officina.

Per l'idrogeno le spese di fabbricazione sono compensate, come sopra detto, dalla produzione elettrolitica di un altro corpo e resta solo da calcolare l'energia elettrica.

Tenuto conto che il potere calorifico dell'idrogeno è metà di quello del gaz illuminante, potrà appunto pagarsi L. 0.05, come già visto, l'energia elettrica occorrente per produrre 1 mc. di idrogeno. Oggi poi, dato il prezzo del carbone, l'idrogeno elettrico sarebbe trionfatore, più che vincitore, del gaz illuminante.

L'idrogeno potrebbe infatti vendersi al pubblico a meno di 10 centesimi al metro, a circa 7 ad 8 centesimi nel caso di grandi impianti. Tale prezzo potrebbe essere ancora ridotto, ove si potesse bene utilizzare l'altro corpo ottenuto per elettrolisi unitamente all'idrogeno. La fabbricazione elettrolitica dell'idrogeno trarrebbe infatti seco la grande industria elettrochimica, che ci renderebbe indipendenti dall'estero per molti prodotti chimici che ora dobbiamo importare.

E' poi facile prevedere che, una volta introdotto durante la guerra l'uso dell'idrogeno, esso permarrebbe anche dopo, permettendo di risparmiare molti milioni sull'acquisto del carbone.

Certo la sostituzione non è facile, oltre che per le difficoltà tecniche, per i vari interessi che occorre armonizzare: dovendosi rendere alleate le imprese elettriche e gaziste, che finora si sono, generalmente, considerate avversarie.

Ma credo che valga la pena di affrontare queste difficoltà e creare in Italia una grande applicazione dell'energia elettrica ed una nuova tecnica veramente italiana; che se tale applicazione non ha ragione d'essere all'estero, ricco di carbone, ne ha fin troppa in Italia.

Vorrei perciò che queste righe servissero ad attirare sull'argomento l'attenzione di persone ben più di me competenti, che esaminassero ampiamente la questione e, mostrando il modo di superare le varie, inevitabili difficoltà, si rendessero benemerite del nostro paese.

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE,,

CREIAMO L'INDUSTRIA TELEFONICA

Ing. GIACOMO MAGAGNINI

Il collega Bernieri nella sua comunicazione sulle « *Centrali telefoniche attuali e loro inconvenienti* » recentemente pubblicata nel N. 2 Vol. III del giornale *L'Elettrotecnica*, esprime, concludendo, alcuni voti, e fra altri quello che « *con capitale italiano sia impiantata l'industria del materiale telefonico, Italiana di fatto e non di nome, in modo da potersi svincolare dalla produzione straniera* ».

A questo voto deve certamente associarsi *toto corde* chiunque desidera un'Italia, la quale faccia da sè, in tutti i rami dell'industria.

L'Utili, nel suo articolo « Emancipiamoci » comparso nel N. 28 Vol. II dello stesso giornale, dopo aver osservato che in generale le nostre industrie sono deficienti per sopperire ai bisogni nazionali, ben consigliava che: « quelle sulle quali bisogna maggiormente richiamare l'attenzione generale e segnatamente dei competenti e statisti, sono le industrie elettriche e meccaniche, che rappresentano la parte predominante e l'elemento vitale di tutte le altre, che sono da esse animate. E' quindi fino alla loro completa emancipazione, che debbono convergere gli sforzi di tutti coloro che direttamente od indirettamente militano nel campo, con l'idea prefissa e con la ferma volontà di raggiungere il grande ideale ».

Il voto del Bernieri mi dà lo spunto per richiamare in modo particolare l'attenzione dei lettori e dell'A.E.I. su questo ramo importantissimo delle industrie elettro-meccaniche che è l'industria dei materiali telefonici, ramo che purtroppo

Digitized by Google

ancora non fiorisce sul nostro bel suolo; tanto che, così lo Stato come i concessionari sono forzatamente tributari dell'estero, e per somme ingenti, specie in fatto di apparecchi per centrali e poste di abbonato.

Un esame degli elenchi dei contratti stipulati dalla Azienda dei Telefoni dello Stato, elenchi riportati nelle Relazioni ufficiali, a tutt'oggi pubblicate, sui servizi affidati a questa Amministrazione, ci rende edotti che in sette anni (le Relazioni pubblicate sono finora sette riguardanti gli esercizi finanziari dal 1907-908 al 1913-14) si sono spesi, per forniture varie di materiali telefonici, in base a contratti per trattativa e licitazione privata o per gara, 23 milioni in cifra tonda, dei quali 12 per apparecchi di centrali e posti di abbonato e 11 per cavi, fili, pali ed altri materiali per installazioni esterne.

Ben 13.6 dei suddetti 23 milioni, e cioè circa 2 milioni all'anno in media, hanno passato le frontiere, assorbiti dalla industria straniera, e precisamente:

11.6 milioni circa per materiali di centrali e posti di abbonato, e

2 milioni per materiali di rete.

In un periodo di sette anni, mentre ancora il servizio telefonico del nostro paese può appena dirsi all'inizio del suo sviluppo, l'industria italiana ha dunque risposto alle necessità del servizio stesso, e per quello che soltanto interessa gli impianti dello Stato, con forniture di materiali per installazioni interne (centralini, protettori, pile, cordoni, accessori e pezzi di ricambio) complessivamente inferiori al valore di mezzo milione; e con forniture di materiali per installazioni esterne (cavi, filo bronzo e acciaio, cassette di protezione, funi metalliche, isolatori, pali, ferro per appoggi, tubi grès per canalizzazioni sotterranee, ecc.) che raggiungono presso a poco il totale valore di 9 milioni.

La spesa dei 23 milioni rappresenta approssimativamente il 70 % di quella sostenuta in complesso dall'Amministrazione dei Telefoni per la sistemazione e l'ampliamento dei suoi impianti durante il periodo di tempo considerato. E' da notare però che dall'epoca del riscatto (1907) a tutt'oggi, ben poco ha potuto fare l'Azienda telefonica di Stato per il rinnovamento delle proprie reti e l'incremento del servizio, e ciò più che altro per deficienza di fondi.

Ma le leggi Calissano, che le hanno assegnato più di 130 milioni da spendere in 10 anni per la sistemazione definitiva e lo sviluppo delle reti urbane e delle comunicazioni interurbane, l'hanno ora messa in grado di compiere gli importantissimi lavori progettati per la riorganizzazione e il completamento della rete nazionale, per l'impianto di grandi centrali moderne a sistemi manuale e automatico, di canalizzazioni sotterranee, e per il riordinamento con cavi delle reti urbane allo scopo di demolire le vecchie reti a fili nudi e dare a tutti gli abbonati il circuito interamente metallico. L'Amministrazione pensa tuttavia che i milioni concessi dalle leggi Calissano siano pochi e che verranno assorbiti per la esecuzione del suo programma di lavoro in sette anni invece che in dieci.

In sostanza dunque, la sola Azienda di Stato avrà bisogno nel secondo periodo settennale di una fornitura di materiali telefonici che si può così all'ingrosso calcolare del valore di 90 milioni, dei quali certamente una cinquantina costituiranno la spesa per centrali manuali e automatiche urbane e interurbane, e apparecchi per abbonati; una spesa annua media dunque di sette milioni.

Altri milioni, e in maggior misura, occorreranno indubitatamente in seguito per provvedere al sempre crescente sviluppo del servizio telefonico, il quale ha la certezza del migliore avvenire, e, dopo tanti ostacoli e tante vicissitudini, tutelato da migliori leggi sulle tariffe e sulle concessioni, farà ascendere anche in questo campo l'Italia all'altezza delle Nazioni più progredite.

Ora, per quanto interessa la telefonia, l'industria italiana è già molto bene organizzata per la fabbricazione dei materiali di rete, e le forti Società Pirelli, Tedeschi, Italiana Conduttori Elettrici Isolati, per i cavi; Metallurgica, Ansaldo, Trafilerie e Laminatoi, F.lli Radaelli, per i fili di bronzo e acciaio, lottano quasi sempre vittoriosamente con la concorrenza estera. Come s'è visto, difatti, nei primi sette anni di esercizio telefonico statale questa benemerita industria s'è lasciata strappare da quella estera soltanto 2 milioni di ordinazioni. Tuttavia lo Stato farebbe bene in verità ad eliminare per l'avvenire siffatta concorrenza, limitando normalmente le gare alle sole Ditte nazionali, o invitando eccezionalmente le Ditte estere soltanto quando ciò fosse assolutamente riconosciuto necessario, nell'interesse dello Stato, per correggere eventuali non giustificate eccessive offerte da parte delle prime.

Ma, per quanto riguarda i materiali telefonici interessanti le centrali e i posti di abbonato, se non si pensa a creare nel nostro paese un'industria potente per la loro fabbricazione, tutte le somme cospicue che sono e saranno stanziate dallo Stato per il loro acquisto, e quelle che dovranno essere altresì spese allo stesso scopo dai Concessionari, andranno sicuramente, inevitabilmente ad alimentare l'industria straniera.

Perchè appunto fino ad oggi non vi sono stati in Italia che timidi tentativi di fabbricazione di materiali siffatti, tentativi per vero dire non incoraggiati dall'Amministrazione. Occorre invece da una parte osare, fare in grande; dall'altra seguire diversi e migliori criteri di protezione dell'industria nazionale con garanzie di ordinazioni, con vedute sane e larghe di collaborazione, come io ho fede che lo Stato sarà per fare, dopo la guerra.

Al raggiungimento di questo scopo dovranno del resto convergere gli sforzi di tutti coloro che vogliono veramente emancipare l'Italia da un servaggio industriale che dura già da troppo tempo e che, se non impedisce, rallenta certo il libero sviluppo della vita nazionale. Ma occorre far presto; le necessità urgono, perchè l'incremento del servizio telefonico è stato troppo a lungo compresso; e il paese che ha concesso i mezzi reclama con diritto dallo Stato provvedimenti adeguati e solleciti; occorre far presto e trattenere in casa nostra, per le nostre officine, per i nostri operai, per il nostro buon nome e per il nostro progresso, i molti milioni che i Telefoni richiedono.

Gli industriali e i capitalisti non temano; il campo telefonico è un buon campo da coltivare e l'iniziativa, la capacità, l'attività, la genialità italiana potranno da esso trarre magnifici frutti.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

SUL DOPPIO ISOLAMENTO DELLE LINEE DI CONTATTO DEGLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA, E SU DI UN NUOVO TIPO DI ISOLATORE DOPPIO

Ing. CARLO CAPPA

Negli impianti di trazione elettrica si è sempre sentita la necessità di avere un doppio isolamento tra la linea aerea di contatto e la terra, costituente conduttore di ritorno, onde evitare il facile prodursi di corti circuiti nel caso di guasti agli isolatori.

Per le linee comuni a potenziale inferiore a 1000 Volt, il doppio isolamento venne applicato. Dato il basso potenziale anche l'uso di materiali isolanti di basso valore amalgamati e compressi, era sufficiente. Per tensioni superiori questo materiale non si mostrò più idoneo, e si dovette ricorrere ad isolanti migliori come porcellana e vetro, anche perchè meglio resistenti alle ingiurie atmosferiche. Per linee comuni a semplice filo di contatto si ricorse in massima al ben noto uso di palle o dischi in porcellana o vetro messi in serie.

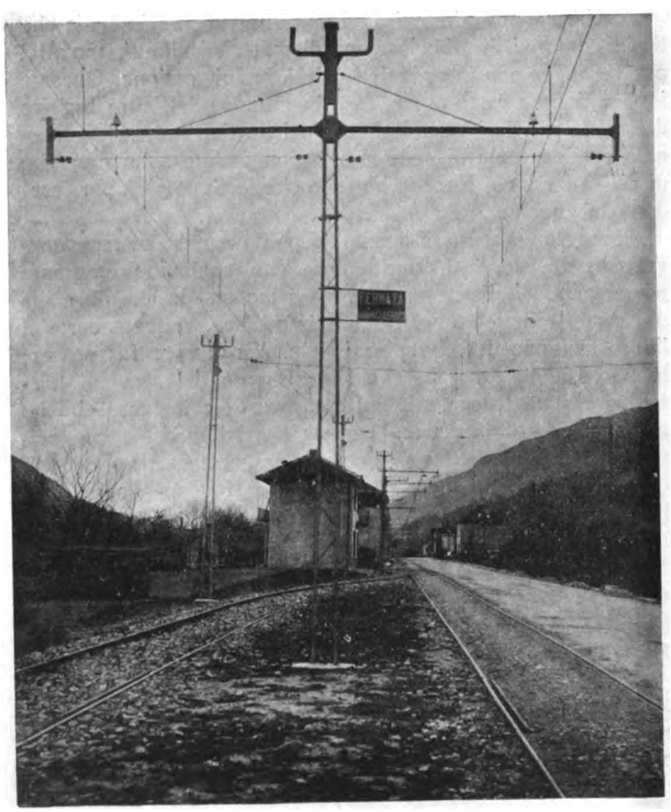


Fig. 1.

Per linee con sospensione così detta a catenaria, coll'ausilio cioè di una apposita corda portante pel filo di contatto, la soluzione del problema del doppio isolamento, specialmente per la corda, si presentava più difficile. In origine causa la mancanza d'un isolatore doppio buono, si considerò come non necessario avere doppio isolamento costituito da due isolatori messi in serie e si ritenne sufficiente l'impiego di un isolatore tipo a campana rinforzato per una tensione doppia di quella di esercizio. Fig. 1.

In pratica, per ragioni varie, questo dispositivo si mostrò poco sicuro essendo sempre da temere la rottura di qualche isolatore che può provocare gravi inconvenienti causa il diretto corto circuito che di conseguenza si verificherebbe. Si sentì così sempre più la necessità del doppio isolamento e per ottenerlo si ricorse a dispositivi più o meno complicati. Uno dei primi gruppi per il doppio isolamento è rappresentato dalla Fig. 2.

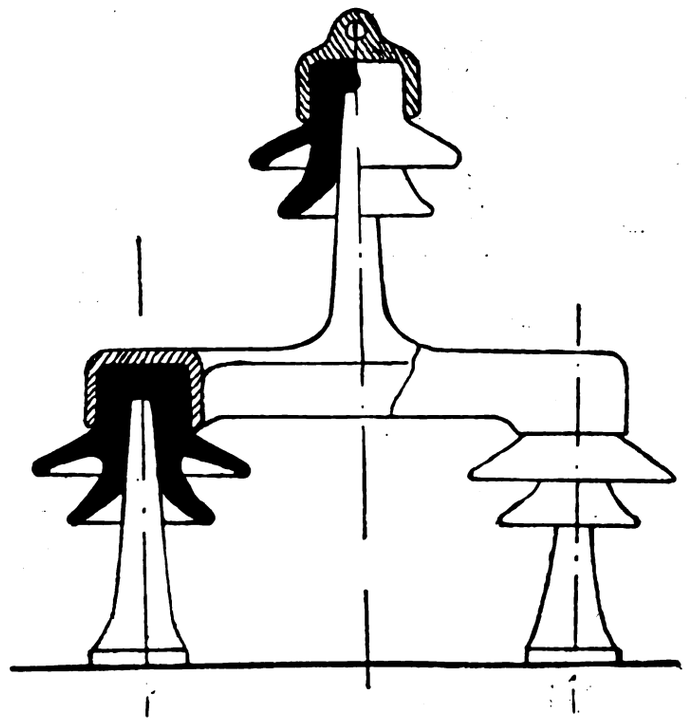


Fig. 2

Se elettricamente questo dispositivo può considerarsi buono, salvo il fatto che per ottenere il doppio isolamento si devono usare tre isolatori, meccanicamente esso è deficiente.

Come naturale, i due isolatori inferiori devono essere rigidamente collegati alla traversa di sostegno dell'isolatore superiore, di modo che se la superficie di fissaggio non è piana e le mezzarie dei gambi di fissaggio degli isolatori non sono ben parallele tra di loro e normali al piano d'appoggio, ciò che facilmente è possibile, ne risulta che stringendo i bulloni di fissaggio si possono produrre negli isolatori tensioni meccaniche incontrollabili e tali da provocare la rottura dell'isolatore o subito durante il montaggio o, peggio, durante l'esercizio alla minima sollecitazione addizionale.

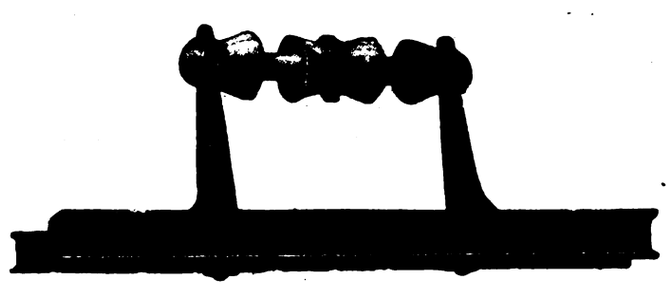


Fig. 3.

Digitized by Google

Questo tipo ormai abbandonato, è inoltre ingombrante, pesante e molto visibile.

Riconosciuti i difetti del gruppo precedente, si ricorse recentemente al dispositivo secondo la Fig. 3.

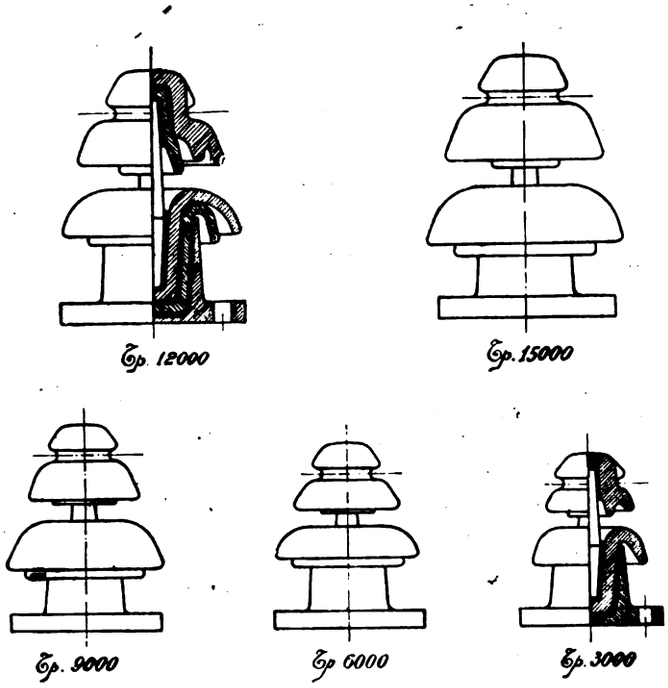


Fig. 4.

Questo dispositivo meccanicamente se non ottimo, migliore del precedente è elettricamente molto deficiente pur impiegando materiale isolante corrispondente a ben quattro isolatori (il centrale è doppio). La disposizione orizzontale degli isolatori a campana è, già per se stessa, contraria ad ogni buona regola costruttiva. In caso di pioggia con vento, tutte le superfici degli isolatori si bagnano riducendo di molto, ed eventualmente annullando completamente il potere isolante del gruppo. Nel caso poi di rottura dell'isolatore centrale, la corda che è appoggiata nella gola centrale, può uscirne ed appoggiarsi ai bordi di un isolatore laterale riducendone di molto il già scarso isolamento.

La rottura della testa di un isolatore laterale può anche provocare lo sfilamento dell'alberello centrale lasciando così mancare ogni appoggio alla fune portante. Questo gruppo è anche visibile, pesante e di difficile messa in opera e manutenzione, dato il numero dei pezzi di cui è composto, e dovendo per la massima parte essere montato sul posto.

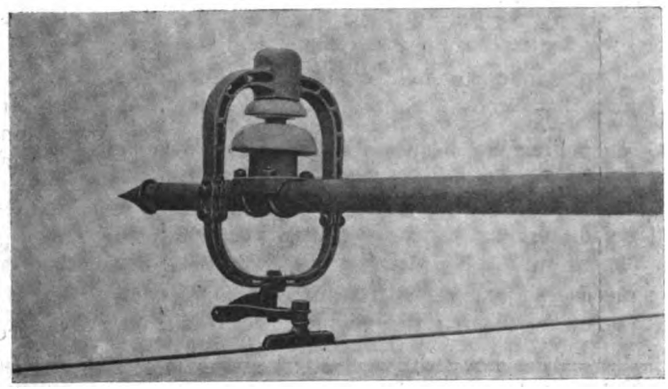


Fig. 5.

Nello studio dei dispositivi descritti si trascurò in altre di tener presente che il materiale isolante resiste meccanicamente bene se sollecitato solo alla compressione.

In questi ultimi tempi è stato brevettato dall'ing. E. Pariani un nuovo dispositivo per ottenere il doppio isolamento, come alla Fig. 4.

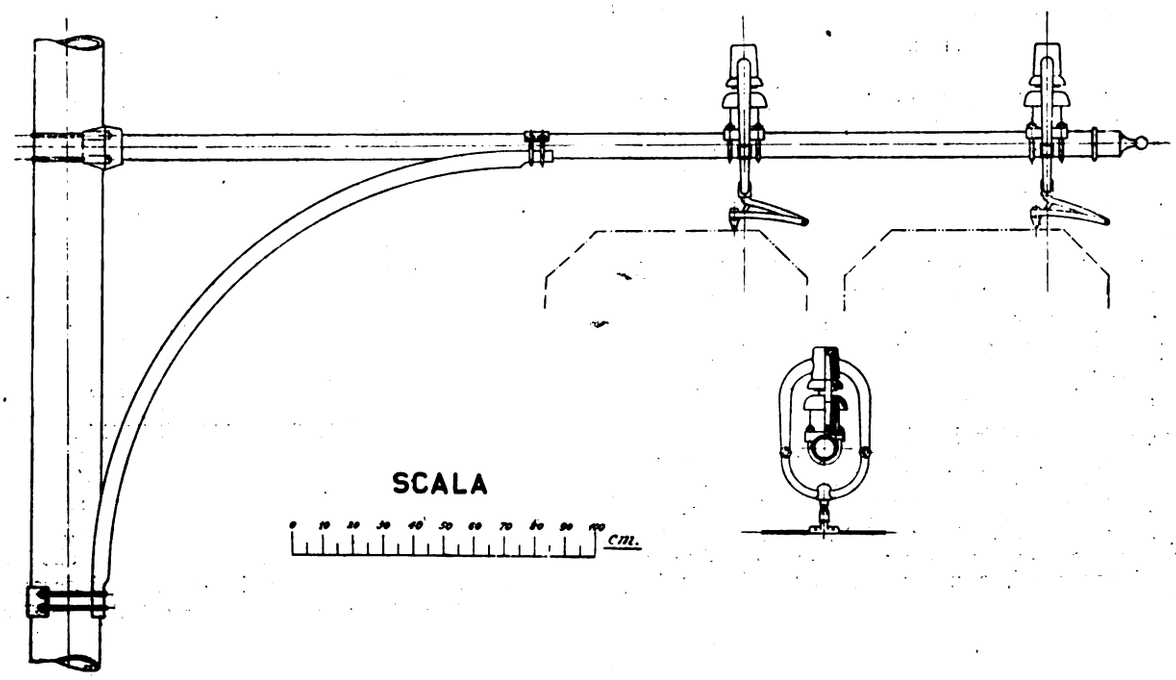


Fig. 6.

Il dispositivo quanto mai semplice non abbisogna di descrizione. Contrariamente a quanto fatto finora il doppio isolamento è ottenuto nel modo il più razionale colla messa in serie di due isolatori disposti nel modo migliore, e cioè con

Digitized by Google

le campane verticali. Meccanicamente questo gruppo è ottimo perchè il collegamento tra i due isolatori, che può essere eseguito colla massima cura in officina, è fatto in un modo rigido e tale che il materiale isolante è sollecitato solo alla compressione.

Il nuovo gruppo presenta i seguenti pregi:

doppio isolamento ottenuto con due soli isolatori in serie;

grande compattezza, e quindi grande solidità meccanica, poca visibilità;

facile montaggio e revisione degli isolatori;

mantenimento dell'isolamento anche con un solo isolatore e facile sostituzione di quello difettoso.

L'applicazione di questo isolatore doppio venne resa possibile anche a linee semplici mercè il dispositivo brevettato, consistente in un giogo fissato rigidamente sulla testa dell'isolatore superiore, come illustrato dalla Fig. 5.

In tal modo gli isolatori risultano posti al di sopra della mensola, ad una certa distanza dal filo di contatto, e così completamente sottratti agli urti diretti delle prese di corrente ed alle vibrazioni delle linee di contatto. Questo scopo è anche raggiunto in grazia del modo speciale di fissaggio del filo di contatto al giogo, effettuato a mezzo di un morsetto speciale snodato, che permette al filo di contatto tutti quei movimento e quelle vibrazioni naturali in ogni linea di contatto.

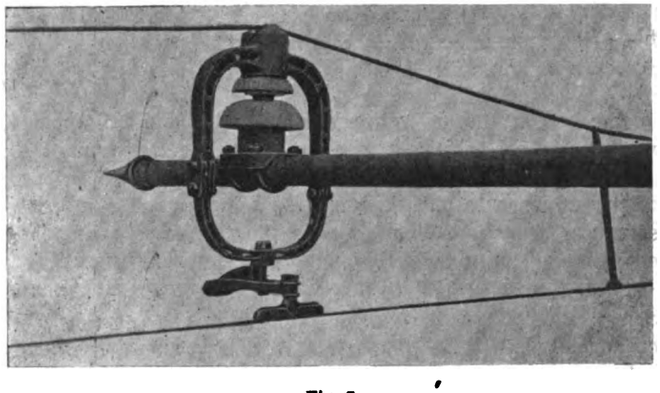


Fig. 7.

Il dispositivo in questione risolve anche il problema dell'isolamento di linee di diversa polarità, come per esempio quelle delle Ferrovie dello Stato. (Fig. 6).

Esso si presta anche bene all'applicazione della sospensione a catenaria, come è mostrato dalla Fig. 7 ottenendo il doppio isolamento così della corda portante che del filo di contatto, con due soli isolatori.

L'isolatore secondo la Fig. 4 risolve evidentemente bene il problema del doppio isolamento delle linee di trazione elettrica ad alto potenziale e s'impone all'attenzione dei Tecnici per la sua semplicità e per i suoi pregi, rispetto agli altri sistemi conosciuti, e non potrà mancargli una larga applicazione.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

LETTERE ALLA REDAZIONE

Pro industria nazionale

Monza, 8 febbraio 1916.

Spettabile Redazione del Giornale L'ELETTROTECNICA
Milano.

Quasi tutti i giorni di questi ultimi tempi ci è dato di sentire o di leggere su per i giornali discorsi di onorevoli Ministri di Stato, di onorevoli Senatori, di tecnici eminenti, industriali di grido; discorsi i quali — su per giù — hanno tutti la medesima intonazione, molto si rassomigliano fra di loro. D'altra parte non può essere altrimenti, unico essendo l'argomento che con essi viene svolto, epperò la loro diversità sostanziale si riduce alla forma, cioè al modo più o meno elegante secondo cui sono scritti.

L'argomento, ripeto, è unico e su di esso ormai già da tempo tutti, senza eccezione, dovremmo essere d'accordo, ed ognuno ne ammette, ne riconosce la grandissima, la suprema importanza per la nostra Patria, poichè tutti sentiamo l'imprescindibile, l'assoluta necessità: di svincolarci il più possibile da qualsiasi soggezione industriale ed economica dall'estero, di cercare ogni mezzo per fare da noi onde dipendere il meno possibile dagli altri.

Questo è in fondo, è il tono di tali discorsi, ed è pure il tema delle quasi giornaliere riunioni di Sodalizii industriali, commerciali, ecc.; e siccome lo sentiremo nuovamente nella serie dei discorsi che verranno in seguito, viene la voglia di domandare se invece di affannarci a pronunciare discorsi a indicazione di quanto occorre fare, non sia il caso di metterci per davvero all'opera per realizzare qualche cosa di più di quanto si è fatto fin'ora.

Con questo mio dire — badiamo bene — non intendo muovere rimprovero di sorta a nessuno; poichè tutti, animati dalla stessa fede e dal più vivo entusiasmo nell'ambito delle loro mansioni e attribuzioni hanno prodigati consigli e saggi suggerimenti sulla via da seguire per riescire nell'intento anzidetto, contemporaneamente prestando, a tale scopo, l'opera loro, ma fin'ora — secondo me — (e sarei lieto mi fosse dimostrato il contrario) pochino in linea generale si è davvero operato ed ottenuto.

E' tuttavia innegabile che molteplici e *svariate* furono e sono le difficoltà che si affacciarono e che tuttora si offrono in nuove forme ed aspetti variatissimi, e si deve pure ammettere — senza reticenze e con vivo compiacimento — che noi, colti alla sprovvista all'inizio delle ostilità, a molto sapemmo provvedere e stiamo provvedendo. A questo riguardo sono degni di citazione gli splendidi risultati conseguiti dalla nostra industria meccanica. Essa ha dimostrato di saper costruire quelle variatissime macchine utensili che, prima della guerra, erano da ripudiarsi se non portavano marca tedesca od americana; per il semplice fatto che vi furono industriali di buona volontà, i quali non si accontentarono di pronunciare discorsi sulla utilità e sul bisogno di costruire le dette macchine, ma si misero senz'altro a costruirle. E così fu di molte cose e di molte altre occorrenze.

Ma un altro esempio è doveroso di menzionare e precisamente la importantissima e feconda iniziativa personale dell'egregio Ing. comm. Ettore Conti, prima a Roma presso i competenti Ministeri e poi con la riunione da Lui indetta e tenutasi a Milano, il giorno 9 di gennaio u. s., presso la sede della Società Conti dove Egli — con la competenza che è sua peculiare personale caratteristica nel trattare e discu-

Digitized by Google

tere questioni finanziarie ed industriali, e principalmente nel precisare i termini, i modi e le linee generali da seguirsi per conseguire la migliore soluzione tecnica ed economica dei problemi interessanti la industria elettrica anche in relazione alle altre industrie — alle spiccate personalità politiche riunite spiegò e chiarì la impellente necessità di operare sùbito, e senza indugio, nel senso di dare un immediato maggiore sviluppo agli impianti idroelettrici.

Si poteva supporre che tutto finisse in un semplice ordine del giorno, ed ognuno rimanesse soddisfatto di aver indicato un'altra iniziativa, ma non fu così. Il comm. Conti — investito dall'unanime consenso, appoggiato dalle stesse personalità davanti alle quali aveva svolto il suo programma — recatosi a Roma con un'azione immediata integrò il suo lavoro di preparazione dimostrando al Ministero che bisognava fare concessioni ed accordare facilitazioni. Difatti a tale riguardo vedemmo tosto comparire un primo Decreto Luogotenenziale ed ora sono apparsi altri provvedimenti per un più rapido sviluppo dei detti impianti, provvedimenti di immediata applicazione, destinati a dare sùbito cospicui e tangibili risultati.

Anche in questo caso l'azione personale e pronta ha avuto il suo pieno successo.

E noi in elettrotecnica? Mi si perdoni la mia franchezza se dico che le nostre attività fin'ora mi sembrano limitate ai discorsi, alle proposte ed agli ordini del giorno. Da otto mesi siamo in guerra con l'Austria-Ungheria ed abbiamo rotte le relazioni diplomatiche con la Germania, cioè con i nostri maggiori fornitori di materiali elettrici grandi e piccoli, buoni e cattivi, ecc. Ma — se vogliamo essere sinceri — facendo uno scrupoloso esame di coscienza possiamo asserire di avere concretato qualcosa che davvero e, in maniera tangibile, accenni a metterci sulla diritta via di quella profusamente ripetuta emancipazione, traccia ed argomento dei rammentati discorsi e delle regolari riunioni che al riguardo si tengono? Io fermamente non lo credo, epperò temo assai — e sarebbe vera jattura — dal momento che di materiali per impianti da una parte o dall'altra, direttamente o indirettamente ci è dato provvederci, e quindi non sentiamo nè penuria nè mancanza — che a guerra finita torneremo all'antico. Ciò assolutamente non deve essere, ci mettiamo tutti a gridare a gran voce indignati; e sta bene; ma, scusate, come non fare altrimenti se non fabbrichiamo noi o se quel che facciamo lascia molto a desiderare?

Ad esempio: per i contatori — istrumenti di sì grande importanza negli impianti di cui sono parte essenziale — in questi mesi si avrebbe potuto prendere una serie di maggiori iniziative sia presso le esistenti nostre fabbriche di istrumenti di misura o cercando di crearne delle nuove — anche in misura modesta — per almeno tentare la costruzione di un buon contatore nazionale. E — si noti — non faccio questione di prezzo, non dico si fabbrichi un contatore che debba costare non più di 23 lire, perchè un contatore svizzero lo paghiamo solo L. 24 e vale in fondo per L. 12; ma si costruisca un buon contatore Italiano ed i distributori di energia lo pagheranno quanto bisogna. Ciò non dovrebbe essere difficile mediante i consigli, i suggerimenti, le indicazioni e l'esperienza delle preclare intelligenze e competenze di cui sono largamente dotate le principali nostre personalità elettrotecniche.

Di istrumenti registratori la nostra C. G. S. è un'ottima fabbrica, ma se oggi, ad esempio, le chiediamo un Wattmetro registratore da installare presso un nuovo utente, domanda un termine di consegna indeterminato per una ragione in fondo assai semplice: la difficoltà di rifornirsi di alcune parti costituenti i movimenti di orologeria! Il che — come ognuno può immaginare e pensare — crea una condizione assai imbarazzante per i distributori e fa nascere una buona dose di scetticismo e scoraggiamento.

Va bene che la Ditta C. G. S. il wattmetro — in sè e per sè semplicemente indicatore — ce lo fornirebbe in tre o quattro mesi (sono molti, ma pazienza, si potrebbe aspettare) ma è una semplice ironia perchè, occorrendo un istrumento registratore, non si può mantenere davanti all'apparecchio per tutte le 10 ore del giorno, e per tutti i giorni, un apposito incaricato ed annotare indicazioni con le quali poi mettere assieme il diagramma del consumo. Epperò si finisce a rinunciare all'apparecchio e ricorrere a ripieghi.

E' lecito pertanto la domanda. Come mai la C.G.S. che seppe conquistarsi così alta e meritata importanza nel ramo costruzione apparecchi e che gode la simpatia e gli appoggi di tutti i distributori di energia, non ha pensato in tempo a mettersi in condizione di costruire completamente i suoi apparecchi, comprese quelle parti dianzi accennate? Le ragioni certo vi saranno, tuttavia mi permetto di aggiungere che qualunque esse siano, non dovevano impedire alla C.G.S. di saper provvedere in tempo.

Mi sono limitato a queste due citazioni assai semplici le quali da certuni saranno collocate nel novero delle poco importanti, dei particolari come si suol dire, evanescenti, trascurabili di fronte ai più grandi e maggiormente vasti problemi interessanti le costruzioni elettriche. Può darsi, ma — se andiamo avanti di questo passo — i grandi ed i piccoli problemi si risolveranno soltanto a parole, nei discorsi.

Epperò non c'è tempo da perdere: bisogna non soltanto mettersi a costruire ciò che manca, ma estendere l'azione dei competenti anche su quanto ci viene dato dalle nostre fabbriche davvero Italiane; perchè ha estremo bisogno di essere eseguito con altri intendimenti, con altri indirizzi, e di essere migliorato, *assai migliorato*.

Ottimamente l'egr. nostro sig. Presidente generale Ing. Semenza ha messo in rilievo l'opportunità di sostituire le norme del V.D.E. con norme nostre dell'A.E.I., ma sarebbe indispensabile che ciò si effettuasse senza molto indugio per non correre il rischio di arrivare in ritardo.

L'egregio Ing. Belluzzo, nel suo recentissimo discorso, giustamente ha parlato dell'importante problema delle maestranze dell'elemento operaio, e del bisogno di migliorare la istruzione professionale; anche su questo siamo tutti perfettamente d'accordo, ma non basta; occorre promuovere un movimento, un'agitazione nel senso di renderla obbligatoria per un certo periodo di tempo, come è obbligatoria la istruzione elementare.

Il problema certamente è assai complesso, la sua pratica soluzione urterebbe contro non poche nè lievi difficoltà di ogni indole, di ogni specie, per i molteplici interessi pubblici e privati che sono in gioco, tuttavia io sono fermamente persuaso della necessità di affrontarne lo studio.

Le Scuole professionali operaie in generale da noi danno buoni risultati, ma insufficienti per gli scopi che si prefiggono, epperò dobbiamo da esse pretendere un maggiore rendimento se vogliamo davvero creare maestranze intelligenti ed all'altezza dei bisogni delle nostre industrie. Ma per ottenere ciò, occorre mutare strada ed indirizzo; e parlo un po' per l'esperienza che mi sono acquistata nei quindici anni da che faccio parte della Scuola Professionale di Monza, centro operaio di non secondaria importanza.

I nostri giovani operai in generale sono dotati di molta apatia, di molto scetticismo; non sanno ancora apprezzare i notevoli vantaggi morali e materiali che possono ricavare frequentando la Scuola, quindi — salvo pochissime eccezioni — la maggior parte di essi, una volta inscritti la trascurano, sono negligenti, svogliati, tanto che l'abbandonano presto spontaneamente o costringono i dirigenti e insegnanti —

Digitized by Google

che durano fatica a mantenere l'ordine e la disciplina — ad allontanarli.

Non parlo poi della trascuranza dei genitori che è deplorevole nel vero senso della parola. Ad essi incomberebbe l'obbligo di curare ed interessarsi che i loro figliuoli frequentassero con assiduità le lezioni, studiassero e si applicassero; nulla invece di tutto ciò, nessuno mai viene alla Scuola di volontà propria a chiedere notizie di come si comporta il proprio figliuolo e, salvo rarissime eccezioni, per colmo di negligenza, anche se invitati e sollecitati mediante lettera, non si curano neppure di rispondere. Ed è così che stentatamente giungono agli esami il 40 ÷ 50 % degli allievi iscritti.

Il fenomeno purtroppo non è localizzato alla Scuola di Monza ma è comune a tutte le Scuole d'Italia ad essa assimilabili come tipo, fini, e modalità di insegnamento. Difatti nell'ultimo annuario pubblicato nell'anno 1910 a cura del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, si rileva che nell'anno 1908-1909 nel complesso di 41 Scuole risultavano inscritti 9438 allievi, dei quali 5463 erano presenti agli esami e 4063 furono promossi o licenziati, di guisa che i promossi ed i licenziati furono il 43 % degli inscritti. Il che costituisce un male, un fattore negativo in contrasto ai reali impellenti bisogni delle industrie in generale. Per rimediarvi, ripeto, non c'è che intervenire con un atto di autorità: rendere obbligatoria l'istruzione professionale operaia, altrimenti non verremo a capo di nulla o di ben poco.

Con l'obbligatorietà senza dubbio si potrebbe forse anche radicalmente mutare l'intero organismo attuale delle Scuole professionali operaie, renderle più semplici, meno ingombre di laboratori e di officine per la maggior parte antiquate, poichè l'insegnamento teorico (basterebbero poche ore al giorno) lo si potrebbe impartire — s'intende con personale specialmente adatto — in una qualsiasi Scuola all'uopo designata; mentre l'istruzione pratica di laboratorio e di officina sulle macchine, attrezzi, modalità di lavorazione, ecc. gli allievi la riceverebbero presso i grandi Stabilimenti — di solito equipaggiati con macchinario ed apparecchi moderni — che dovrebbero assoggettarsi all'onere di tale necessità.

Ho premesso, e ripeto, che il problema è assai complesso ed irto di difficoltà per i multiformi interessi che andrebbe direttamente a colpire, ma se vogliamo che non vadano frustrati gli insegnamenti della nostra guerra, gli ammirevoli risultati che i nostri fratelli soldati con eroico valore ed a prezzo di tanti sacrifici sanno conseguire, tutti noi indistintamente — industriali, commercianti, professionisti ed operai — dobbiamo, a nostra volta, essere pronti a sacrifici, a rinuncie, ad adattarci ad una serie di nuove esigenze, immediate e future, di problemi nuovi nel campo tecnico industriale ed economico che la guerra stessa va continuamente mettendo in evidenza. Soltanto così riesciremo a fare da noi per la maggior parte di quanto ci abbisogna, altrimenti potremmo correre il pericolo di una semplice commutazione, passare cioè dalla rigida e dura egemonia austro-tedesca ad altre egemonie forse non meno gravose, e con la sola differenza, rispetto alle antiche, che verrebbero esercitate in maniera elegante ed aristocratica e con maggior garbo. Il che non dovrebbe essere nei nostri intendimenti e nelle finalità della nostra guerra.

Per concludere, chi ha capacità, competenza, influenza, e cioè i nostri capi, i nostri generali, non indugino a mettersi risolutamente sulla strada della fattività e della esecuzione; e se avranno bisogno di aiuto manuale lo troveranno sempre presso i modesti gregarii, come il sottoscritto.

Ringrazio dell'ospitalità accordatami e con perfetta osservanza mi professo

Devotissimo

Ing. Archimede Canali.

* *

Il Presidente Generale, Ing. Semenza, ci trasmette le seguenti osservazioni:

Milano, 21 febbraio 1916.

Sono assai lieto di questa lettera dell'Ing. Canali, la quale dimostra il vivo interessamento che si va sviluppando intorno all'azione che l'Associazione Elettrotecnica Italiana ha intrapreso a favore delle nostre industrie elettrotecniche. Aggiungerò che la lettera ha il merito pratico di affrontare con coraggio qualche problema ben definito e concreto.

Dove l'egregio Ing. Canali non mi sembra nel giusto, è quando disapprova i discorsi, le conferenze, le riunioni e ne disconosce i risultati. Tutti parlano, parlano, ma non agiscono, dice egli; meglio sarebbe discorrere meno e agire di più.

Ora è necessario distinguere quelli che sono in grado di agire direttamente e quelli che non lo sono. I primi sono quei pochi che possiedono fabbriche ed officine e quei pochissimi che hanno mezzi, attitudini e coraggio di crearne.

La grande maggioranza dei tecnici non è in queste condizioni: che resta a questi da fare? Tacere forse? Ah! no! Questi debbono agitarsi per decidere gli altri, persuadere quelli che possono a fare, creare intorno all'industria italiana l'ambiente favorevole. Questo è il loro dovere e la loro funzione. Ora questa può esplicarsi collettivamente e ne derivano le conferenze e i discorsi, o individualmente e questo ciascuno di noi lo fa, cercando di indurre i nostri costruttori ad intraprendere la fabbricazione di articoli nuovi.

Tutto ciò sembra almeno degno di lode e d'incoraggiamento.

Del resto anche l'Ing. Canali è in fatto d'accordo con noi perchè al postutto non è la sua lettera perfettamente paragonabile ad una conferenza? Ci dice forse egli: io agirò? No egli dice agli altri: agite! Ed è quello che noi andiamo tra le altre cose facendo da mesi.

Ben vengano dunque incitamenti da tutte le parti sotto tutte le forme e chi non parla, segua l'esempio dell'Ing. Canali e scriva; e non stanchiamoci anche di ripetere le stesse cose fino a che non sieno penetrate nella testa di chi deve agire, fino a che non sieno divenute le persuasioni comuni di tutti.

Il Presidente Generale della A. E. I.

* *

Da parte sua la Soc. An. C. G. S. ci prega di pubblicare le seguenti osservazioni:

Spett. Redazione del giornale « L'Elettrotecnica »
Milano.

Poichè l'Egr. Ing. Canali nella sua lettera riguardante la industria nazionale, ha voluto occuparsi in modo speciale, a titolo d'esempio dell'industria degli strumenti di misura e della C. G. S., riteniamo opportuno e doveroso fornire a

Digitized by Google

lui ed ai lettori dell' « Elettrotecnica », qualche maggiore informazione in proposito.

Anzitutto, se nelle attuali circostanze, la C. G. S. ha creduto da qualche mese (e contiamo sia per breve tempo) di *fare onestamente delle riserve* sulla possibilità di fornire in prosieguo di tempo i proprii registratori completi del movimento d'orologeria, *non si è però mai sinora trovata a dover attuare tale provvedimento.*

Ciò posto, aggiungiamo che al problema del rifornimento dei movimenti di orologeria la C. G. S. ha rivolto da anni (e non solo al principio del conflitto europeo) la propria attenzione e i propri sforzi, come all'unica parte della sua produzione per cui era ancora forzatamente tributaria dell'Estero. A tale uopo non mancò a più riprese di sollecitare vivamente e incoraggiare l'industria orologiaia nazionale, purtroppo però senza risultato.

Poteva, sarà tentato di dire qualcuno, fare essa stessa; ma a dimostrare le difficoltà d'attuazione d'una così semplice idea, basterà far osservare: 1) che nella Svizzera stessa, patria dell'orologeria, sono bene scarse e riluttanti le Fabbriche atte a fornire orologi di questo genere; 2) che in Germania, le principali fabbriche d'istrumenti registratori non costruiscono esse stesse le relative orologerie (probabilmente per le difficoltà economiche provenienti dalla relativa eseguità del consumo) ma se ne provvedono presso fabbriche specialiste.

Malgrado queste sfavorevoli condizioni, la C. G. S. era ben decisa a fare appunto essa stessa, allo stesso modo come da sè stessa aveva provvisto agli isolanti e alle fusioni di precisione, per i proprii strumenti; provvedimenti questi più urgenti ed altrettanto radicali, quanto quelli riferentisi ai movimenti d'orologeria. Questi ultimi erano in corso di attuazione (sono nostre appunto alcune soluzioni della distribuzione centrale dell'ora per gruppi di registratori) quando si presentarono d'improvviso le particolari e attualmente proibitive condizioni create dal conflitto europeo. Proibitive, diciamo, giacchè per ben valutare la posizione attuale della C. G. S. di fronte ad essi, converrà tener presente, tra l'altro, quanto segue:

1) Per esigenze della difesa nazionale alle quali non potevamo sottrarci, perchè superiori anche alle necessità dell'industria nazionale, da un anno le nostre officine sono *per la massima parte* adibite, come è noto, alla costruzione di apparecchi che colle misure elettriche nulla hanno che fare.

2) Colle scarsissime disponibilità che tale situazione ci consentiva per la costruzione di strumenti di misura, dovemmo improvvisamente e urgentemente e dobbiamo tuttora far fronte a richieste quintuplicate da parte delle Amministrazioni Militari e dei loro più diretti fornitori, richieste le quali evidentemente devono avere una precedenza assoluta su tutte le altre.

3) L'assoluta deficienza, non soltanto del macchinario speciale, ma quella della mano d'opera adatta a questo genere di costruzione in momenti come questi in cui è ancor più necessaria per lavori affini e di carattere militare.

Non appena lo stato delle cose venga ad essere meno sfavorevole, non mancherà la C. G. S. di fare come per il passato, ogni sforzo per contribuire ad una più completa emancipazione dell'industria nazionale.

C. G. S.
Soc. An. per Istrum. Elettrici
già C. OLIVETTI e C.

SUNTI E SOMMARI

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

I. ZENNECK. — *Un dispositivo per radiotelegrafia orientata.* — (« Jahrbuch d. drahtl. Tel. u. Tel. » — 1915, vol. 9, fasc. 5, pag. 417. (1).

Fra i dispositivi, che servono a orientare prevalentemente secondo una certa direzione il flusso di energia che, sotto forma di onde elettromagnetiche, si irradia da un'antenna trasmittente, ve ne sono due che meritano particolare attenzione.

Il primo è l'antenna a gomito del Marconi, costituita da un tratto verticale di altezza h, cui segue un tratto orizzontale rettilineo di lunghezza l. Come è noto, questa antenna, ha una direzione di massima irradiazione, coincidente con la direzione opposta a quella secondo cui si sviluppa il tratto orizzontale dell'aereo. Indicando con ϑ l'angolo che un piano qualunque, passante per il tratto verticale dell'antenna, forma con quello di massima irradiazione, si ha, secondo il von Hörschelmann, che l'ampiezza del campo elettrico $\mathfrak{E}_0$, misurato in quel piano ed in prossimità della superficie terrestre, a una certa distanza dall'antenna, è espressa da

$$\mathfrak{E}_0 = \mathfrak{E}_{h_0} \sqrt{1 + \xi^2 \cos^2 \vartheta + \sqrt{2}\, \xi \cos \vartheta} \qquad (1).$$

In questa formula $\mathfrak{E}_{h_0}$ è l'ampiezza del campo elettrico, che sarebbe prodotto in quello stesso punto dal solo tratto verticale dell'antenna, e

$$\xi = \frac{l}{h} \frac{1}{\sqrt{2 \sigma \lambda c}}$$

è un parametro che dipende non solo dalle dimensioni l ed h dell'antenna, ma anche dalla conduttività del suolo σ, dalla lunghezza d'onda λ delle oscillazioni e dalla velocità della luce c (essendo tutte le grandezze espresse in unità C. G. S.).

La formula (1), sebbene dedotta con ipotesi semplificative, concorda abbastanza bene con i risultati dell'esperienza; la sua rappresentazione grafica per differenti valori di ξ è data nella metà superiore della *fig. 1*, in cui OB è la direzione di massima irradiazione.

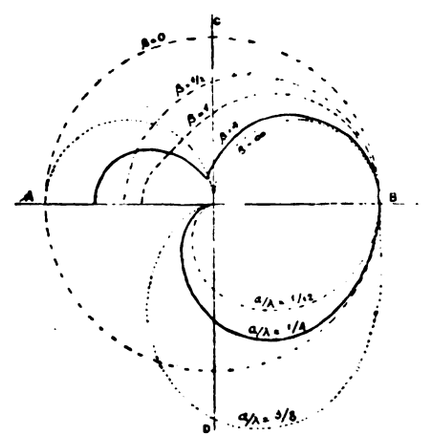


Fig. 1.

Il secondo dispositivo per produrre irradiazione orientata è quello costituito da un sistema di due antenne verticali identiche, distanti fra loro di d e percorse da correnti oscillatorie di eguale ampiezza e periodo, ma differenti di fase di un angolo

$$\varphi = \pi + \frac{2 \pi d}{\lambda}.$$

In questo caso il modo di variare dell'irradiazione con l'angolo ϑ è rappresentato da un'equazione analoga alla (1) e della forma:

$$\mathfrak{E}_0 = 2\, \mathfrak{E}_{1_0} \operatorname{sen} \left[\frac{\pi d}{\lambda} (\cos \vartheta - 1) \right] \qquad (2),$$

nella quale $\mathfrak{E}_{1_0}$ è l'ampiezza del campo elettrico, che sarebbe pro-

(1) Confronta: *L'Elettrotecnica*, 1915-II, pag. 89 e 202.

Digitized by Google

dotto nel punto considerato da una sola delle due antenne, che compongono il sistema. I diagrammi rappresentativi della (2) sono riportati nella metà inferiore della fig. 1; essi hanno importanza pratica solo per $\frac{d}{\lambda} < \frac{1}{4}$, allo stesso modo che quelli relativi alla (1) ne hanno solo per $\beta > 1$.

Esaminando la fig. 1 e tenendo conto di queste ultime limitazioni, si rileva che l'antenna a gomito ha una irradiazione laterale limitata, ma una considerevole irradiazione inversa (in senso opposto alla direzione di irradiazione massima), laddove l'antenna doppia ha irradiazione inversa nulla, ma considerevole irradiazione laterale. L'A. si è domandato se combinando i due sistemi non fosse possibile sommarne i vantaggi, eliminandone i difetti. Per un sistema di due antenne a gomito, giacenti nello stesso piano, egualmente orientate

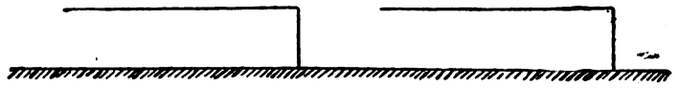


Fig. 2.

(*fig. 2*) e percorse da due correnti oscillatorie differenti di fase nel modo indicato, si ottiene combinando la (1) e la (2):

$$\mathfrak{e}_0 = 2\,\mathfrak{e}_{h_0} \times \sqrt{1 + \vartheta^2 \cos^2 \vartheta + \sqrt{2}\,\beta \cos \vartheta} \times \operatorname{sen}\left[\frac{\pi d}{\lambda}(\cos \vartheta - 1)\right] \quad (3).$$

In pratica fra tutti i valori di $\frac{d}{\lambda}$ quello che conviene adottare è 1/4, per il quale la differenza di fase è 90°. Infatti il valore di $\mathfrak{e}_0$ dato dalla (3) per la direzione di irradiazione preferita, ossia per $\vartheta = 0$, passa per un massimo assai accentuato (a pari $\mathfrak{e}_{h_0}$ e β) quando $\frac{d}{\lambda}$ assume il valore di 1/4.

L'A. riporta la rappresentazione grafica della (3) per diversi valori di β; in particolare per $\beta = 4$ si hanno i diagrammi della

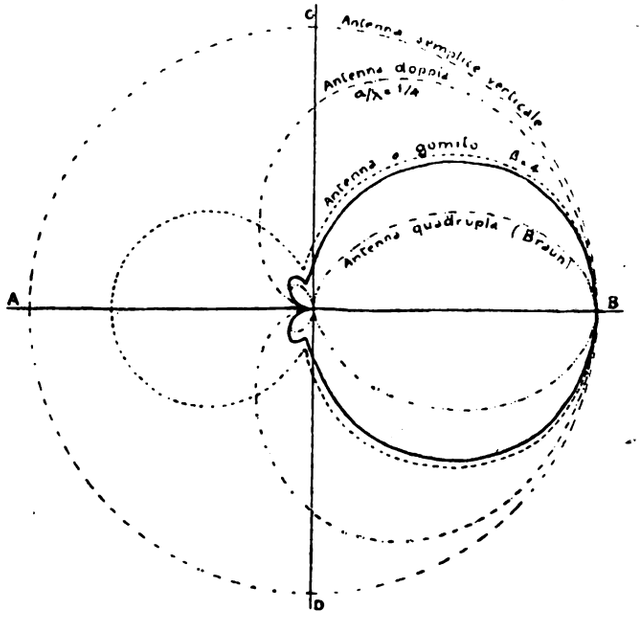


Fig. 3.

fig. 3, in cui la linea piena corrisponde alla (3) e le linee a tratti agli altri dispositivi indicati. L'A. ritiene che fra i dispositivi finora proposti, i quali utilizzino una od al massimo due antenne, il tipo da lui proposto (fig. 2) sia quello che ha maggiore potere direttivo. Ma, ricorrendo alla combinazione di più che due antenne, si possono ottenere caratteristiche ancora più favorevoli. Così ad es. nella fig. 3 è riportato il diagramma relativo alla combinazione, proposta dal Braun, di 4 antenne verticali situate ai vertici di un rettangolo di larghezza $\frac{\lambda}{4}$ e di lunghezza $\frac{\lambda}{2}$.

Quanto alle difficoltà pratiche per la costruzione del dispositivo della fig. 2 l'A. ritiene, che esse non siano maggiori di quelle che si incontrerebbero col sistema di due antenne verticali, perchè, a pari portata nella direzione preferita, è in genere più facile costruire un'antenna a gomito che una verticale.

In confronto poi con l'uso di una sola antenna a gomito, quello del dispositivo dell'A. (fig. 2) è certamente una complicazione, ma l'inconveniente è attenuato dal fatto che ciascuna delle due antenne deve avere soltanto una portata metà (o meglio deve produrre un'intensità di campo metà) di quella dell'antenna semplice. Quanto poi alla produzione di due correnti oscillatorie in quadratura, le difficoltà sono minime con l'uso dei moderni generatori elettromeccanici di oscillazioni persistenti.

:: :: CRONACA :: ::

SOCIETÀ SCIENTIFICHE, ASSOCIAZIONI e CONGRESSI

L'ottava riunione della «Società per il Progresso delle Scienze. Roma, 1°-6 marzo 1916. — Il 1° marzo s'è inaugurata a Roma, fra l'interessamento generale, l'ottava Riunione della *Società per il Progresso delle Scienze,* con larghissimo intervento di scienziati e di autorità. Simpatica ed indovinata caratteristica di questa Riunione è che la maggior parte dei temi che verranno trattati si riferiscono al contributo che le Scienze possono e debbono dare allo sviluppo delle industrie italiane.

La seduta inaugurale ha avuto luogo nell'Aula massima del Palazzo dell'Università. Dopo alcune calde parole di saluto rivolte ai numerosissimi presenti dal Rettore, il prof. *A. Tonelli,* ha preso la parola il senatore *Golgi,* Presidente della Società. Egli, ricordati con commozione i nostri eroici soldati e, fra questi, i molti Soci che già hanno offerto la loro vita alla Patria per la redenzione completa delle terre italiane, viene a discorrere di un'altra redenzione che oggi urge, quella delle nostre industrie. La Germania fin dal 1871 disse, per bocca del Principe Federico Guglielmo, che dopo aver vinto sui campi di battaglia, intendeva vincere sui campi del commercio e delle industrie; l'anno scorso il suo imperatore proclamava che il fine unico della gigantesca lotta attuale è «il trionfo della grande Germania, la quale deve un giorno dominare l'Europa intera»; la ormai celebre dichiarazione-protesta dei 93 scienziati tedeschi illustra la convinzione tedesca che la Germania è così superiore alle altre nazioni, da derivarne per essa il dovere, più che il diritto, di sovrapporsi ad esse. L'oratore trova che sarebbe difficile immaginare una concezione più antiscientifica di questa, più assurda per quei popoli, ed il nostro è fra questi, i quali considerano come assioma fondamentale, fondato anche sull'esperienza, che la civiltà è opera non di un popolo solo, ma di tutti i popoli, e che la ricchezza intellettuale e morale dell'umanità risulta dall'insieme di tutte le conquiste fatte dal genio di tutte le Nazioni. Non può discutersi ad ogni modo la necessità di far argine ai sogni pazzi dei pangermanisti. Il senatore Golgi esamina in seguito l'opera del Governo nell'ultimo ventennio in relazione allo sviluppo delle industrie, la paragona con quanto si è fatto altrove e ne deduce che molto di più bisogna fare, spesso con indirizzo diverso da quello sino ad ora. Trova che alle Scuole industriali si dà attualmente da noi una importanza assolutamente insufficiente; e considerazioni analoghe fa per altri insegnamenti delle Scuole Superiori, fra cui la Chimica. L'oratore termina affermando che «saremmo indegni di essere vissuti in questo momento storico di eccezionale importanza se tutti, legislatori e cultori delle diverse discipline, fin da oggi, come meta della nostra opera non sapessimo imporci quella della grandezza intellettuale e materiale dell'Italia per opera e virtù concordi di tutti i suoi figli. La nostra Società, come quella che raccoglie e fonde in una sola grande forza tutto il movimento scientifico italiano, è l'organismo più adatto per stringere i rapporti fra il lavoro scientifico e le industrie nazionali e svolgere quell'opera di concordia e di coesione; tutti sentiamo che la Società per il progresso delle Scienze, in una Italia più grande di terre e di forze, saprà svolgere degnamente quest'alta e nobilissima missione». (Unanimi e prolungati applausi).

Hanno pronunciato in seguito discorsi applauditi il Ministro della P. I., on. *Grippo,* che dichiara aperto il Congresso in nome di S. M. il Re, il Sindaco *Colonna* che saluta i Congressisti a nome di Roma; prende infine la parola il senatore *F. Ruffini* che con mirabile lucidità svolge il tema: «*Il principio di nazionalità*».

Nel pomeriggio, alle 15, hanno avuto principio i lavori del Congresso con i discorsi di classe. Assai affollata è la riunione della classe A (Scienze fisiche e matematiche). La presidenza è

Digitized by Google

tenuta dal nostro illustre consocio prof. G. Grassi; parla per primo l'altro nostro illustre consocio prof. *M. Ascoli* sopra «*I problemi dell'Elettrotecnica in Italia*». L'oratore considera i tre grandi problemi dell'Elettrotecnica: la produzione dell'energia, la sua utilizzazione, la produzione dei materiali elettrici.

I due primi problemi sono trattati dal punto di vista del miglior sfruttamento dell'energia idraulica e si dimostra la necessità di un accordo intimo fra produzione e utilizzazione, concentrando nelle officine di produzione il servizio di tutte le varie industrie alimentate elettricamente e scegliendo tra le diverse utilizzazioni quelle che sono più adatte a sfruttare l'energia idrica o quelle che non possono aver vita che dalla corrente elettrica. La preferenza deve essere data alla luce ed alla forza motrice, le quali lasciano ancora disponibile una enorme quantità di energia; la migliore utilizzazione di questa è quella delle industrie chimiche e in particolare di quella della fissazione dell'azoto atmosferico. Invece per lo sviluppo del calore si dovrà in avvenire preferire sempre il carbone se non si vuole fare pessimo uso delle forze idrauliche; e perciò probabilmente col progredire delle utilizzazioni idriche, e appunto per trarne la massima ricchezza possibile, dovremo continuare ad importare carbone in misura forse non minore dell'attuale; il tributo che paghiamo all'estero pel carbone sarà però largamente compensato dai vantaggi che la sistemazione idraulica e la produzione elettrica daranno all'agricoltura ed alle industrie. Ma per raggiungere la migliore possibile utilizzazione non bastano più le iniziative individuali, occorre un armonico coordinamento di tutte le attività della nazione ed un organo centrale agile e forte che diriga il movimento. Nei riguardi del terzo problema, viene illustrata la necessità della organizzazione, della preparazione del personale e la collaborazione della Scienza coll'industria per ottenere il massimo effetto con i minimi mezzi.

L'applauditissimo discorso del prof. Ascoli, che speriamo di poter riprodurre fra breve per intero, è seguito da una conferenza del prof. *M. G. Levi*, di Palermo, su «*Le industrie italiane minerarie e chimiche di prodotti inorganici*».

Nella riunione della classe C (Scienze morali) sotto la presidenza del prof. Della Vedova, viene letta dal prof. G. Vacca una interessante comunicazione sul tema: «*L'Asia orientale ed i problemi dell'ora presente*».

La classe B (Scienze biologiche) non si è riunita.

*

Il 2 marzo, a classi riunite, ha tenuto una brillante conferenza sugli «*Insegnamenti economici della guerra*» il prof. *M. Pantaleoni*.

Nel pomeriggio, alle 15, si sono riunite le Sezioni. Nella Sezione A, il prof. *D. Meneghini*, nostro socio, ha parlato sul t «*Progressi e problemi della moderna metallurgia*».

Dopo aver brevemente accennato come i problemi ed i progressi della grande metallurgia presentino un grande interesse scientifico tecnico ed economico, l'oratore passa in rassegna i più recenti progressi che si sono avuti nella estrazione e lavorazione dei metalli industriali, sia che essi abbiano avuto origine da un semplice perfezionamento tecnico, sia che essi rappresentino il frutto di una idea o di una ricerca scientifica. L'attenzione è stata maggiormente richiamata sui progressi metallurgici dello zinco, del rame, del piombo e sulla elettrosiderurgia, che presentano maggior interesse per il nostro Paese. Esposto in un quadro di assieme quanto scienza e tecnica avevano fornito alla metallurgia per perfezionare i metodi di lavoro prima della guerra, l'oratore esamina la ripercussione che la guerra ha esercitato sui prezzi dei metalli e loro lavorati sopra i principali mercati, esaminandone le cause.

Riassunti i problemi che ancora occorre risolvere per il progredire immediato della metallurgia, l'oratore accenna alla opportunità che la produzione mineraria italiana sia tutta trattata in Italia, e che anzi sia intensificata la produzione italiana dei metalli e dei loro lavorati. Per questa maggiore produzione è necessaria una riorganizzazione dei mezzi di trasporto delle materie prime, una sistemazione delle nostre energie idrauliche per una più larga applicazione della elettrometallurgia e provvedimenti di governo per una protezione almeno parziale delle nuove industrie. Tutto ciò però sarà vano se l'industria non vorrà organizzarsi sopra solide basi scientifiche, le quali sole permetteranno sicuri successi nella necessaria concorrenza con i prodotti esteri.

Al prof. Meneghini, che è stato molto applaudito, segue l'altro nostro socio prof. *A. Miolati*, il quale riferisce sul tema «*Le industrie elettrochimiche in Italia*». Ricordata la importanza della elettrochimica nella scienza e nella industria, il prof. Miolati parla più particolarmente del suo sviluppo in Italia e fa rilevare come alcune delle difficoltà incontrate siano sopratutto dipese dalla incompetenza scientifica e dalle vedute troppo particolari di coloro che all'inizio ne ressero le sorti. Descrive in seguito l'importanza assunta presso di noi dalle industrie elettrotermiche del carburo di calcio, del ferro silicio, dell'acciaio, ed accenna ai miglioramenti che si potrebbero a queste apportare. Passa quindi alla trattazione delle industrie più propriamente elettrochimiche fondate sulla elettrolisi dei sali fusi e delle soluzioni, e con acute considerazioni rileva l'importanza per l'Italia di quelle non ancora da noi iniziate, e discute di tutti i possibili miglioramenti. La interessante conferenza del prof. Miolati, che speriamo di riportare per esteso, termina con un accenno all'importantissima industria della fissazione dell'azoto atmosferico.

Segue il dott. *R. Lepetit* trattando delle «*Materie coloranti artificiali*», ed il prof. *F. Barelli*, che parla dell'«*Industria dei grassi*».

Nella Sezione B del Congresso il prof. *Moreschi* ha parlato sulle vaccinazioni anticoleriche ed antitifiche nel nostro esercito. La comunicazione è stata seguita da una discussione molto animata; l'assemblea approva infine che il sen. Golgi ed il senatore Foà informino le autorità militari dei risultati della discussione.

*

La mattina del 3, a classi riunite, il prof. *R. Nasini* trattò, vivamente applaudito, della «*Chimica italiana nel momento attuale*» esaminando le relazioni attuali fra la scienza chimica e l'industria, la preparazione di cui oggi sono generalmente forniti i laureati in chimica, e sostenendo che per addivenire ad una migliore e più intima intesa con l'industria sia indispensabile generalizzare un sistema del tipo di quello inaugurato dal Principe Ginori-Conti per l'industria dell'acido borico in Toscana, e che non differisce sostanzialmente da quello che ha dato così buoni risultati in America, nella Università di Kansas e di Pittsburg. Termina con una invocazione alla scienza pura, affinchè non creda di abbassarsi o di asservirsi se si occuperà di questioni che possono avere continuna relazione con le industrie. In seguito ebbe luogo una viva, ampia ed interessante discussione. Prese poi la parola il prof. *Galletti* trattando de «*Il romanticismo germanico e la storia letteraria*». Nella seduta della classe *A*, nel pomeriggio, dopo la lettura (fatta dal prof. Manzetti) di una relazione del prof. *F. Garelli* su «*L'industria dei grassi*», prende la parola il nostro socio prof. *L. Luiggi* che riferisce su «*Le opere idrauliche nella redenzione economica dell'Italia*». L'oratore afferma che l'Italia potrebbe diventare fra una trentina di anni una nazione di 50 e più milioni di abitanti e risparmiare i mezzi occorrenti per assicurarsi la pace — e occorrendo imporla — a condizione di trovar modo di trattenere in patria gran parte di quella massa di emigranti (nell'ultimo triennio si trattava di circa 600 000 persone all'anno) che attualmente va ad arricchire altri paesi. E per trattenerli in patria, esclusi del tutto i mezzi coercitivi, bisogna offrir loro il modo di vivere convenientemente. A questo potrà certo contribuire potentemente lo sviluppo maggiore delle nostre industrie — alle quali sarà di validissimo ausilio una maggiore utilizzazione delle forze elettriche — ma più di tutti potrà contrifuirvi una industria che rende molto più di tutte le altre e che è più consona alle abitudini nostre: l'industria di far produrre alle nostre terre già in coltura molto di più mercè il sussidio dell'irrigazione, e di liberare dall'acqua le terre ora improduttive, o quasi, a causa di impaludamenti che le rendono malariche e che sono causa di spopolamento.

Quindi l'aumento della produzione italiana industriale ed agricola, da cui dipende la possibilità di un aumento di popolazione, è in molta parte un problema di opere idrauliche. L'oratore tratteggia i tipi principali di opere idrauliche che occorrerebbe intraprendere nelle diverse parti d'Italia a seconda dello scopo da conseguire, e termina, fra vivi applausi, inneggiando al benessere avvenire del nostro Paese, e augurandosi che il governo voglia dedicare alla «*politica delle acque*» tutte le cure necessarie.

Il prof. Novarese riferisce in seguito sul tema *Carbone nero e carbone bianco*». Egli ricorda che i combustibili fossili italiani constano essenzialmente di ligniti picee e xiloidi (nere e brune; la loro produzione era già bene avviata quando la terra le diede un aiuto insperato che l'ha fatta raddoppiare in diciotto mesi. L'aumento non sarà fuggevole, chè i giacimenti italiani di lignite ne contengono non meno di 150 milioni di tonnellate, e sono ca-

Digitized by Google

paci di una produzione di due o tre milioni di tonn. all'anno. Sono cifre modeste queste se paragonate all'attuale importazione di carbone, ma acquistano importanza perchè possono costituire una riserva termica alla molto maggiore ricchezza idraulica dell'Italia. La forza idraulica totale che potrebbe sviluppare la pioggia che cade nel nostro paese si può calcolare in 30 milioni di cavalli, secondo l'oratore; ma non sarà possibile utilizzarne mai che una parte molto piccola, più grande però del milione di cavalli che attualmente si ricava. La raccolta ed utilizzazione delle acque di piena è appena iniziata; e con mezzi perfettamente noti il milione accennato si può certo triplicare. L'ingegno italiano saprà superare ogni ostacolo.

Infine l'ing. *M. Giandotti* parla «*Sulle basi tecniche e scientifiche necessarie alla utilizzazione delle forze idrauliche*».

Nella seduta tenuta dalla classe *B* il prof. *F. Cortesi* parla del «*Problema della produzione delle piante medicinali in Italia*»; segue il prof. *L. Devoto* discutendo del «*Problema dell'alimentazione in Italia durante la guerra*».

*

La mattina del 4, a classi riunite, hanno parlato successivamente il prof. *G. Valenti*, trattando del «*Problema idraulico e la legislazione delle acque in relazione ai bisogni attuali*» e il prof. *V. Scialoia*, svolgendo il tema «*La legislazione delle acque*».

Nella seduta della classe *A* il prof. *Gallo*, nostro socio, ha esposto «*La tecnologia di alcuni materiali aeronautici specialmente in relazione alla produzione italiana*». Nella seduta della classe *C*, ha parlato il prof. *A. Galante* sopra «*I confini della diocesi e del principato di Trento*, ed il prof. *E. Carusi* sopra «*Gli studi dei diritti orientali mediterranei di fronte alla scienza del diritto ed alla politica coloniale*».

*

La mattina del 5, a classi riunite, ha parlato il prof. *G. Sergi* su «*L'Eugenica e la decadenza delle nazioni*». Della classe *A* si è riunita la sezione di Storia delle scienze; hanno parlato il prof. *Bilancioni* su di «*Carteggio inedito dell'anatomico Leopoldo M. Caldani*», il prof. *Loria* sullo «*Stato attuale degli studi sulla storia delle matematiche*», il prof. *Millosevich* sopra «*I primi osservatori dei passaggi di Mercurio e di Venere sul disco del sole e specialmente di G. Horrox*», il prof. *Provenzal* sulla «*Fondazione del Nuovo Cimento*», il prof. *Giacomelli* sull'«*Origine del concetto di massa*», il prof. *Troilo* sulla «*Storia della filosofia e storia della scienza*», e, infine, il prof. *Mieli* sul tema «*Per una cattedra di storia della scienza*».

*

La mattina del 6 hanno parlato il prof. *M. Panetti* sopra «*I progressi della dinamica nella tecnica dell'ingegnere*», ed il prof. *F. Piola*, nostro socio, sulla «*Produzione nazionale del materiale scientifico-didattico*». Quest'ultima conferenza è stata tenuta al Liceo Tasso ove era stata preparata una mostra di materiale scientifico didattico di costruzione italiana. Il prof. Piola ha esordito col notare che fra le circostanze che resero possibile la penetrazione ed il predominio della industria germanica, ve ne è stata una particolare dell'Italia e di gran lunga più efficace, secondo l'oratore, delle altre: la mancanza di fiducia in noi stessi. E questo senso era alimentato in noi anche dalla eloquenza delle cose; chè lo studente vedeva quotidianamente tutto il materiale scientifico-didattico, dal più complicato al più semplice, essere di origine tedesca. L'oratore distingue il materiale in due categorie, a seconda che serve personalmente allo scolaro od è di corredo alla scuola. Per il primo la importazione dall'estero non era molto notevole, anche per i testi latini e greci, come dimostra con dati numerici, sui quali si ebbero recenti polemiche. Importazione grandissima si ebbe invece per il materiale di corredo alla scuola; ed il Direttore generale dell'istruzione media del Ministero della Pubblica Istruzione dette il suo appoggio a combatterla per le scuole da lui dipendenti per le quali il problema si presentava di meno difficile soluzione. L'oratore espone quanto si sia fatto, anche con l'aiuto del Ministero di A. I. C.; dopo una specie di censimento della industria scolastica si sono studiati ed applicati i mezzi opportuni per ottenere che essa potesse corrispondere ai bisogni della Scuola. Richiama poi l'attenzione sulla urgenza di provvedere affinchè nuove correnti di importazione non si stabiliscano.

Nel pomeriggio ha avuto luogo la seduta solenne di chiusura del Congresso. Venne approvato il seguente ordine ordine del giorno:

«*La Società Italiana per il progresso delle Scienze, conscia delle necessità dell'ora presente, riaffermando gli scopi che inspirano la sua fondazione, e secondando l'iniziativa di un gruppo di industriali, delibera di costituire, di concerto con esso, un Comitato nazionale scientifico-tecnico per lo sviluppo e l'incremento della industria italiana, con sede a Milano*».

Il segretario generale della Società, prof. V. Reina, nostro socio, al quale l'Assemblea, con lungi e calorosi applausi, dimostra tutto il suo gradimento per l'opera intelligente, solerte ed efficace che da anni presta alla Società di cui è la mente ordinatrice, prende poi la parola per comunicare il risultato della votazione per le cariche Sociali. E siamo assai lieti di annunciare ai lettori che a Presidente della Società in questo momento così importante, per il nostro Paese, l'Assemblea ha eletto il nostro socio prof. *F. Lori*, già nostro Presidente generale. A Lui l'augurio cordiale di assolvere il difficile compito affidatogli dall'Assemblea!

*

Congresso Annuale della Società di Fisica (Roma: 5-6 marzo). — Quasi contemporaneamente al Congresso della Società per il progresso delle Scienze ha avuto luogo, nei giorni 5 e 6 u. s., presso l'Istituto fisico della R. Università Romana, il Congresso della Società Italiana di Fisica, sotto la presidenza del nostro socio prof. Corbino.

I lavori sono stati aperti da un discorso del prof. M. Ascoli, il quale ha trattato della «Partecipazione dei Fisici all'opera iniziata dalla industria italiana per acquistare nuovo sviluppo e indipendenza». Alla conferenza, di cui daremo presto ampia notizia, e nella quale l'oratore ha insistito sul concetto che la preparazione che sino ad ora hanno avuta i giovani fisici nelle Università è stata assolutamente deficiente nei riguardi delle esistenti o possibili applicazioni della Scienza, è seguita una ampia discussione alla quale hanno preso parte molti nostri soci, fra cui il professore Grassi, che ha portato il valido appoggio della sua esperienza alle cose dette dal prof. Ascoli; il prof. Corbino, il quale ha osservato come l'attuale ordinamento degli studi che conducono alla laurea in fisica sia indubbiamente difettoso, essendo troppo larga la parte riservata alle Matematiche e troppo scarsa la coltura fisica, specie applicata; ed il prof. Straneo, Campanile, Barreca, Ragnoli.

Sono seguite due comunicazioni del nostro socio prof. Barreca «Sopra un nuovo elettrodinamometro a bobine circolari coassiali» e sopra «Una microbilancia a sospensione bifilare»; ed una del dott. Tenani sull'esplorazione dell'alta atmosfera in relazione alla previsione de tempo.

Nel pomeriggio hanno parlato il prof. Mazzotto sull'apparato di Lecher, il prof. Drago sulla polarizzazione della luce, il prof. Corbino sulla produzione dei raggi X, e l'ing. Ivaldi sul metodo sperimentale Galileiano.

Il giorno successivo ha avuto luogo la conferenza del prof. Piola sulla produzione del materiale scientifico e didattico in Italia, di cui abbiamo già accennato nella cronaca del Congresso della Società per il progresso delle Scienze.

Non possiamo non rilevare con compiacimento l'importante contributo che ai lavori dei due Congressi è stato portato dai nostri Soci; non mancheremo naturalmente di dare in seguito cenni più ampi di quelle Memorie che per la loro indole possono maggiormente interessare i nostri lettori.

TELEGRAFIA E TELEFONIA.

La Telegrafia e la Telefonia in Svezia. — Il «Journal Telegraphique» ha riportato di recente (vol. 99, pag. 160) alcune notizie statistiche relative alla Svezia, dalle quali appare manifesto lo sviluppo continuo, in quelle regioni, dei servizii telegrafici e telefonici.

Alla fine del 1913 lo sviluppo totale delle linee di comunicazione era di 30470,5 km., così suddiviso:

	linee aeree km.	cavi km.	totale parziale km.
Linee esclusivamente telefoniche	19082,9	663,5	19746,4
» » telegrafiche	2008,9	372,7	2381,6
» a servizio misto . . .	8203,4	139,1	8342,5

Il valore delle sole linee aeree sopra accennate viene stimato a circa 8 milioni e mezzo di lire, pari a quasi 280 lire per km. di linea.

Digitized by Google

Il servizio telegrafico veniva disimpegnato da 1206 uffici ordinari, da 2986 uffici ferroviarii, da 54 stazioni radiotelegrafiche e da tre stazioni speciali di segnalazione. La grandissima maggioranza degli apparati telegrafici impiegati è costituita da apparati Morse (specie negli uffici ferroviarii). Alla fine del 1913 il personale comprendeva 8523 impiegati, fra cui 5550 donne. Il traffico nel 1913 fu di 5 093 553 telegrammi, l'incasso corrispondente di circa 3 460 000 lire.

Lo sviluppo delle reti telefoniche alla fine del 1913 era di 327530,7 km. dei quali 10618,4 erano « pupinizzati ». Gli apparati telefonici in servizio nell'intero Paese erano 159252, cioè 41,7 per ogni 1000 abitanti; nella città di Stocolma la media giunge alla cifra altissima di 241,4 apparecchi per 1000 ab., circa il decuplo della cifra corrispondente per molte grandi città italiane (nello stesso anno)!

Nel 1913 vennero altresì fatte prove interessanti col sistema telefonico automatico Betulander.

NOTE ECONOMICHE E FINANZIARIE

Ciò che frutta la guerra agli Stati Uniti. — Ecco il valore comparativo in dollari delle esportazioni dagli Stati Uniti nei diversi paesi durante il mese di gennaio nel 1914 e nel 1915:

	1914	1915
Francia	11 518 390	34 337 416
Belgio	4 402 827	1 906 489
Regno Unito	60 113 806	90 757 513
Russia	654 088	2 687 430
Argentina	2 932 336	1 707 225
Brasile	2 195 083	1 081 002
Giappone	6 492 517	3 207 229
Olanda	9 372 888	14 570 888
Italia	7 394 440	24 545 385
Austria-Ungheria	2 814 040	—
Germania	34 387 896	6 347 010

In totale il valore delle merci di ogni genere — materie prime, sostanze alimentari, prodotti manifatturati — esportate dagli Stati Uniti, ha oltrepassato nel gennaio scorso di 63 812 710 dollari, ossia 320 milioni di franchi, la cifra del mese di gennaio 1914.

Per quanto riguarda le importazioni agli Stati Uniti esse sono calate durante lo stesso mese di 32 370 606 dollari.

La diminuzione proviene sopratutto dalla Francia, dal Belgio, dalla Russia e dall'Inghilterra.

Le compre fatte dagli Stati Uniti in Germania sono pure ribassate: 12 951 411 dollari invece di 16 256 189 in gennaio 1914. (*Economista*, 7-XI-1915).

*

Ammontare e distribuzione della ricchezza agli Stati Uniti. — La circolare mensile (numero di settembre) della National City Bank, la potente banca di Wall Street, dà alcune cifre sull'impressionante aumento delle ricchezze degli Stati Uniti durante gli otto anni dal 1904 al 1912. L'aumento durante tale periodo fu sostanzialmente uguale all'intera ricchezza della Gran Brettagna e superiore alla ricchezza totale della Germania.

Sir George Paish nel 1914 calcolò a 85 miliardi di dollari la ricchezza della Gran Brettagna, mentre il dott. Karl Helfferich, l'attuale Ministro del tesoro tedesco, valutava nel 1913 la ricchezza della Germania a 75 miliardi di dollari.

Secondo i dati pubblicati dalla National City Bank la ricchezza totale degli Stati Uniti ed il valore totale della proprietà immobiliare della Federazione sono cresciuti come segue:

	Ricchezza totale	Valore della proprietà immobiliare
1900	milioni di dollari 88 517	dollari 52 537
1904	» 107 104	» 62 541
1912	» 137 739	» 110 600

Gli investimenti in macchinario, impianti industriali, ecc. passarono da doll. 3 297 000 000 nel 1904 a doll. 6 091 000 000 nel 1912, ossia quasi raddoppiarono. I capitali investiti in impianti elettrici di proprietà privata salirono da dollari 652 551 000 a dollari 2 099 000 000 e quelli relativi alle macchine agricole da dollari 844 000 000 a 1 miliardo 368 000 000.

Dal 1899 al 1909 poi, l'ammontare del capitale investito in tutte le industrie americane aumentò del 10 per cento, il numero dei salariati crebbe del 40 per cento e il totale dei salari pagati del 71 per cento. Aggiungasi a ciò che la produzione del carbone nel 1910 fu il doppio di quella del 1900, la forza motrice degli stabilimenti industriali crebbe dell'85 per cento mentre la popolazione nello stesso periodo aumentò del 21,4 per cento. (*Economista*, 31-X-1915).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Armi e materiale da guerra, caccia e pesca.

9.6.1915 — SACERDOTI CAMILLO, a Milano: Dispositivo di brandeggio a comando a pedale ed elettrico per torri telemetriche. — 149334.

15.4.1915 — MICHELI CAMILLO FU GIUSEPPE, a Carrara (Massa Carrara): Apparecchio di comunicazione radiotelegrafica subacquea per sommergibili e sottomarini senza emersione. — 148380.

Carrozzeria e veicoli diversi.

2.8.1915 — ETABLISSEMENTS L. BLÉRIOT (SOCIÉTÉ ANONYME), a arigi: Perfectionnements apportés aux groupes « moteur à explosions-dynamo-magnéto d'allumage » notamment à ceux pour voitures automobiles. (*Priorità dal* 16 *settembre* 1914 - *Francia*). — 150026.

12.7.1915 — NEULAND MAGNETOS LIMITED, a New-York: Systéme combiné d'éclairage ou d'allumage électrique pour automobiles actionnés par moteurs à explosion. — 149897.

Elettrotecnica.

19.5.1915 — LEURINI VENIER EMILIO, a Milano: Dispositivo elettromagnetico di sicurezza per apparecchi elettrici e specialmente per limitatori calorici. — 149637.

15.6.1915 — MARZI F.LLI (Ditta), a Roma: Perfezionamenti nella produzione degli archi generatori di correnti oscillatorie persistenti ad altissima frequenza per radiotelefonia. — 149248.

17.5.1915 — NATIONAL ELECTRIC SIGNALING COMPANY, a Brant Rock (S. U. A.): Installation de transmission et de réception de signaux par ondes électromagnétiques. — 149060.

28.7.1914 — PIERCE GEORGE WASHINGTON, a Cambridge, Massachusetts (S. U. A.): Appareil pour la réception ou transmission de signaux électriques. (*Priorità dal* 5 *agosto* 1913 - *S. U. A.*). — 144643.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

L'A. E. I. e la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche.

Già dicemmo (1) che S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici, ricevendo la nostra Commissione che gli presentò la relazione sul progetto di legge per i serbatoi, espresse il desiderio che l'A. E. I. formulasse i suoi desiderata in merito ad una nuova legge sulle derivazioni acque pubbliche, che si vuol sostituire a quella del 1884 tuttora in vigore. Dicemmo pure (2) che S. E. il Ministro delle Finanze chiamò a far parte della Commissione incaricata dello studio del nuovo progetto di legge, i nostri Soci Ingg. Allievi, Conti e Omodeo. Tale Commissione desiderando affrettare i suoi lavori, ha sollecitato il parere dell'A. E. I. e, data la ristrettezza del tempo, la Presidenza Generale ha stabilito la seguente procedura:

In questi giorni si devono riunire tutte le Sezioni in assemblea straordinaria. In ogni Sezione un socio Relatore riassumerà i termini della questione e raccoglierà le operazioni e le raccomandazioni dei Soci che parteciperanno alla discussione. Tutte le osservazioni e proposte saranno esaminate e coordinate da una Commissione centrale la quale preparerà immediatamente la sua relazione.

Tale Commissione, nominata dalla Presidenza Generale, è risultata così composta: Ing. *Semenza* Presidente, Ingegneri *Bonghi, Chiesa, Covi, Del Buono, Forti, Ganassini, Motta, Panzarasa* e *Zunini*.

(1) Questo giornale, quest'anno, pag. 101.
(2) » » » , pag. 139-141.

Digitized by Google

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La sera del 10 corr. seguì l'Assemblea straordinaria per trattare della nuova legge sulle derivazioni acque pubbliche, in base a quanto diciamo più sopra. Relatore fu l'Ing. Ganassini, che lumeggiò, anche con molti esempi concreti, le manchevolezze dell'attuale procedura e le disposizioni fondamentali che si dovrebbero introdurre nella nuova. Fu assai applaudito. Quindi l'Ing. Barbagelata, presidente, diede notizia della conferenza dell'On. Ruini alla Sezione di Roma (della quale diciamo in questo numero). Si iniziò quindi la discussione alla quale parteciparono gli Ingg. Panzarasa, Forti, Pagan, Gonzales, Olivetti, Tremontani, Mina e il dottor Bonfiglio. Molte interessanti questioni furono toccate sulle quali l'Ing. Ganassini potrà riferire alla Commissione Centrale.

*

SEZIONE DI ROMA. — Benchè contrariata dal cattivo tempo, animata ed interessante riuscì la riunione del 26 febbraio u. s., nella quale il *Revessi* espose la sua nota sul «Calcolo della grandi linee». Alla discussione, facilitata dalla circostanza che molti dei presenti avevano già avuto, da qualche giorno, copia delle bozze della nota, presero parte numerosi soci. Il *Di Pirro* fece un completo esame critico del metodo del Revessi, chiarendo che cosa v'è di rigoroso e che cosa di approssimato ed il significato di queste approssimazioni; mostrò infine le difficoltà che si frappongono all'applicazione dei metodi approssimati in genere alle trasmissioni telefoniche, la cui lunghezza può arrivare a molte diecine di lunghezze d'onda, e nelle quali acquistano speciale importanza molti fenomeni (quelli di riflessione, ad es.) che d'ordinario si possono trascurare. Il *Del Buono* ricordò alcuni risultati interessanti contenuti nel suo lavoro del 1913 (Atti A. E. I.).

*

Il 2 u. s. tenne l'annunziata conferenza l'On. *M. Ruini*, parlando sul «*Programma legislativo per la energia idroelettrica*» dinnanzi a numeroso uditorio. Oltre i soci erano intervenuti molti funzionarii dei Ministeri dei L.L. P.P. e di A. I. C., e parecchi soci della Società Ingegneri ed Architetti Italiani. Avevano mandato telegrammi di adesione i Ministri di Agricoltura e dei LL. PP.

Presentato dal Presidente della Sezione, prof. Revessi, l'on. Ruini svolse un vero e concreto programma legislativo. Cominciò col mettere in luce la necessità che si formi una coscienza pubblica intorno a questi problemi relativi all'utilizzazione delle acque, e che si tenga nel giusto conto il parere dei competenti. Oggi, più che la critica al passato, occorre agire per assottigliare il nostro tributo di carbone verso l'estero.

Varie tendenze si sono manifestate in questi ultimi tempi per la politica nazionale idroelettrica. Vi è la tendenza ad un intervento diretto dello Stato sotto varie forme, come sostengono il Monzilli ed il Presutti; e vi è tendenza a lasciar fare l'industria privata, sostenuta dal Conti, dall'Ancona e da molti altri. L'onorevole Ruini ritiene che occorra seguire sistemi diversi di politica idroelettrica a seconda delle diversità fra le varie regioni d'Italia. Nella Padania, una valle ricchissima, i ghiacciai alpini danno la forza a buone condizioni, e per la già avvenuta industrializzazione di quella contrada vi è ottimo mercato e facile clientela per le imprese private; e l'intervento pubblico occorre generalmente solo per eventuali lotte contro i monopolii. Nell'Appenninia, montuosa e percorsa da disordinate fiumane, manca il ghiacciaio, che è il carbone bianco, e c'è solo l'acqua dei boschi, il «carbone verde». È all'utilizzazione, meno facile, di questo carbone verde che deve sopratutto pensare la politica idroelettrica italiana, anche perchè lì scarseggiano le iniziative private. Ma non si tratta di leggi speciali che portino, per così dire, l'etichetta della regione alla quale si riferiscono. Con una accorta revisione e con modifiche fiscali la legge del 1884 è sufficiente per l'industria libera, mentre per le regioni appenniniche va svolto e completato il disegno di legge Sacchi-Nitti sui serbatoi e laghi artificiali.

Nei riguardi della legge del 1884, l'on. Ruini discute gli studii già fatti al riguardo e ritiene che i ritocchi dovrebbero limitarsi ad introdurvi due criterii già accolti, del resto, dal decreto luogotenenziale Ciuffelli per gli ampliamenti degli impianti già esistenti, ossia le semplificazioni procedurali ed il diritto di esproprio anche nei riguardi dei minori utenti. Occorrerà inoltre regolare e semplificare le competenze, oggi suddivise fra i Ministeri dei L.L. P.P., di A. I. C., e delle Finanze; modificare l'istituto delle sospensioni e riserve ferroviarie, introducendo, in luogo delle sospensioni, l'obbligo di fornire a prezzo di costo date quantità di energia; sostituire il concetto della preferenza basata unicamente sul tempo con quello che si fonda sull'utilità sociale dell'impianto; combattere gli accaparramenti con i termini brevi e le «cauzioni di serietà»; ed affrontare la complessa materia delle devoluzioni alla scadenza e dei riscatti.

È però necessario modificare il quadro delle leggi in cui viene ad inserirsi la ricordata legge dell'84. Vi sono anzitutto le leggi fiscali; l'oratore insiste sulla tassa delle lampadine elettriche, che avrebbe potuto prender posto fra i tributi di guerra, assorbendo le tasse sull'illuminazione e sul riscaldamento e sostiene l'esenzione temporanea da canoni e tributi per le industrie nuove di cui l'Italia ha bisogno, come le elettrochimiche e le elettrometallurgiche. V'è poi la legislazione idraulica, nella quale la tendenza al coordinamento si è manifestata solo recentemente. L'on. Ruini, ricordati i precedenti, mostra come dovrebbe essere integrato ed allargato il disegno di legge Sacchi-Nitti, sino a diventare la «seconda rotaia, oltre la legge dell'84, dell'utilizzazione idraulica in Italia». Mentre il disegno di legge accorda aiuti da parte dello Stato solo ai serbatoi e laghi che risparmiano opere di sistemazione idroforestale e risultano di esercizio passivo, l'oratore ritiene che l'aiuto debba esser dato indipendentemente dal nesso e dalla surrogazione di altre opere montane; e che alcuni aiuti (la tassa fissa di registro, l'esenzione di canone per il sovrappiù di acqua raccolta con lo sbarramento, etc.) debbano anzi essere dati indipendentemente anche da ogni dimostrazione di passività.

Il governo dovrebbe poi concretare il piano regolatore dei serbatoi e laghi da promuovere nelle regioni, e provocare il concorso dell'industria privata con uno dei seguenti sistemi: 1) concessione piena di costruzione ed esercizio con sovvenzione annua per milione di metri cubi di acqua invasata; 2) azienda semi-statale, o meglio concorso dello Stato come azionista nell'azienda. L'on. Ruini traccia a grandi linee le modalità dei due sistemi, ricordando il sistema dell'asta in base alla «concorrenza dei progetti»; l'eventuale possibile esproprio dei progetti privati, dietro equo indennizzo; parla dei casi di concessione di solo esercizio, dopo che l'opera sia stata costruita direttamente dallo Stato, e di quelli in cui si possa riservare agli enti pubblici l'esercizio diretto della irrigazione, cedendo all'industria quello degli impianti elettrici.

La conferenza, vivamente applaudita, fu seguita da una animatissima discussione. L'ing. Allievi fece alcune acute e interessanti osservazioni, specie in merito a nuove forme di intervento dello Stato (quali quelle prospettate dall'on. Ruini); il prof. Presutti sostenne sopratutto che la forma di intervento più efficace in favore delle industrie è quella di procurare loro il credito necessario a condizioni buone, analogamente a quanto si fa già, mediante la Cassa Depositi e prestiti, agli Enti pubblici; infine fece varie osservazioni l'ing. Ruffolo, illustrando il suo concetto che convenga commisurare le sovvenzioni ai serbatoi e laghi al costo degli impianti anzichè al volume di acqua invasata.

Rispose a tutti l'on. Ruini, inneggiando infine al contributo che l'industria elettrica porterà certamente alla properità dell'Italia.

Nomine.

Come è detto dalla Cronaca del Congresso, il Prof. *Ferdinando Lori*, Rettore dell'Università di Padova e già nostro Presidente Generale è stato eletto Presidente della Società Italiana per il progresso delle Scienze.

In Prof. Ing. *Giacinto Motta* che fu già presidente della Sezione di Milano, e che ha sempre preso e tuttora prende così larga parte alla vita della nostra Associazione, è stato nominato Consigliere e Direttore Generale della Società Italiana Edison di Elettricità, in sostituzione del compianto Ing. Angelo Bertini.

Ai valorosi Colleghi i più vivi rallegramenti dell'*Elettrotecnica*.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 25 Marzo 1916 N. 9.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *L'elettrificazione delle nostre ferrovie - I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire - Il microfono e le resistenze di contatto* . . . . . Pag. 169

Uno sguardo ansioso al massimo problema dell'Elettrotecnica Nazionale: La Elettrificazione delle ferrovie - Ing. Rag. ANZINI - (*Comunicazione alla Sezione di Milano il 28 Gennaio 1916*) . . . . . » 170

I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire - Prof. M. ASCOLI - (*Discorso di classe tenuto il 1 Marzo 1916 al Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*) . . . . » 173

Sui microfoni e sui contatti microfonici - P. O. PEDERSEN (Riassunto da *The Electrician*) . . . . . » 179

Verso la scomparsa delle lampade ad arco dall'illuminazione pubblica: *V - Azienda elettrica municipale di Milano - VI - Aziende municipalizzate del Comune di Modena - VII - Azienda autonoma elettrica municipale di Vercelli - VIII - Aziende municipalizzate del Comune di Cremona - IX - Officina Comunale Gas ed energia elettrica di Como - X - Le lampade a mezzo watt per la illuminazione della città di Torino* (Continuazione e fine - Vedi N. 6, pag. 114) » 183

Lettere alla Redazione: *Per la protezione della nostra lingua* - E. ANGELELLI - Ing. CLEMENTE DIENA . » 184

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: P. W. CARTER - *Perdita per correnti parassite nei denti delle macchine elettriche* . » 185

Cronaca: *Applicazioni - Distribuzione - Elettrochimica ed elettrometallurgia - Illuminazione - Telefonia* . » 186

Notizie dell'Associazione:

L'A. E. I. e la nuova legge per le derivazioni delle acque pubbliche . . . . . » 187

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano - Sezione di Torino* . . . . . » 187

Verbali: *Sezione di Milano (Bilanci)*. . . . . » 188

Pubblicità industriale.

L'elettrificazione delle nostre ferrovie.

Pubblichiamo oggi il testo della lettura tenuta recentemente alla Sezione di Milano dall'Ing. ANZINI il quale ha esaminato, nelle sue linee generali, il problema economico e finanziario dell'elettrificazione delle nostre ferrovie dimostrando la convenienza di accingersi senza indugi alla ponderosa opera di una progressiva e generale trasformazione. Più o meno estesa, più o meno generale, la convenienza dell'elettrificazione delle nostre linee è oggi riconosciuta da tutti; ma dobbiamo essere grati all'Ing. Anzini di aver nuovamente sollevato la questione in seno alla nostra A. E. I. Noi pensiamo infatti che il nostro sodalizio, che non può evidentemente sostituirsi agli Enti fattivi, non debba dimenticare, specie in questi momenti, la sua funzione di suscitatore, di agitatore di tutte le questioni elettrotecniche di interesse nazionale. Fra queste la trazione elettrica ha importanza preminente per la complessità stessa del problema il quale coinvolge gravi questioni tecniche oltrechè economiche e finanziarie. Così per esempio pensiamo che la pur tanto dibattuta « questione del sistema » sia ancora ben lungi dall'essere risolta. Su essa torneremo ampiamente quanto prima, perchè certamente allo scritto dell'Anzini seguiranno altre importanti pubblicazioni sull'argomento.

I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire.

Nel far la cronaca del recente Congresso della Società per il Progresso delle Scienze (1), avemmo occasione di accennare al discorso sopra « I problemi dell'elettrotecnica in Italia nel presente e nell'avvenire » col quale il prof. ASCOLI aprì i lavori della classe di Scienze fisiche del Congresso. Ne pubblichiamo ora il testo, sicuri di far cosa gradita ai nostri lettori, i quali, se si interessano di tutto quanto si riferisce allo sviluppo delle industrie italiane, dedicano certo speciale attenzione all'industria elettrotecnica. E speriamo che non rimarrà inascoltato l'appello in favore di « un completo, armonico coordinamento delle iniziative individuali che tutte le esalti e le diriga concordi alla meta comune »; chè fra gli elettrotecnici forse più che fra altre categorie di professionisti v'è già una qualche solidarietà di intenti e di aspirazioni, della quale è simbolo la nostra operosa Associazione.

Il microfono e le resistenze di contatto.

Fra quei tratti di circuito elettrico, che, come dicono taluni più o meno propriamente, non obbediscono alla legge di Ohm, le resistenze di contatto e gli archi sono forse i due esempi più tipici e più importanti per la tecnica. E' noto, che lo studio di essi si suol fare rilevandone le così dette « caratteristiche », le quali rappresentano le reciproche relazioni fra i vari parametri elettrici ed in ispecie fra la d. d. p. e l'intensità di corrente. Per l'arco la conoscenza sempre più completa di codeste caratteristiche, a cominciare dalla semplice iperbole della Ayrton cui si sono aggiunte le così dette

(1) Questo giornale, quest'anno, pag. 164.

Digitized by Google

caratteristiche dinamiche, ha permesso di interpretare e in parte di prevedere molti fenomeni, quali il comportamento degli archi a corrente alternativa e quello dei generatori di oscillazioni a frequenza telefonica (arco del Duddell o del Simon) o radiotelegrafica (arco del Poulsen).

Nel campo delle resistenze di contatto le nostre conoscenze sono forse meno complete che in quello degli archi, e manca ancora una interpretazione fisica abbastanza generale e soddisfacente della loro natura. Un maggior corredo di cognizioni sperimentali al riguardo sarebbe certo prezioso per la tecnica e potrebbe servire di guida a razionali progressi nella costruzione degli interruttori, dei contatti striscianti su anelli continui o su commutatori, dei serrafili di giunzione e di derivazione delle linee, dei morsetti per apparecchi di misura e così via.

Un caso particolare interessantissimo di tali resistenze si ha nei contatti di area molto limitata o contatti puntiformi, la cui importanza pratica deriva dall'uso assai largo, che se ne fa nella tecnica delle comunicazioni telefoniche e radiotelegrafiche. Da un lato infatti rientrano in questo campo i contatti usati per la costruzione di molti rivelatori radiotelegrafici, a cominciare dai coherers del Calzecchi-Onesti, del Branly, del Lodge, fino ai moderni rivelatori detti a cristallo o a contatto (a carborundum, a galena, a zincite, ecc., od anche a punta metallica), che si è cominciato negli ultimi tempi a studiare sistematicamente in base alle caratteristiche $v = f(i)$. D'altro lato, ancora più noto ed almeno altrettanto importante è il contatto fra carbone e carbone, su cui si basa il funzionamento del microfono.

Allo studio del contatto microfonico è rivolta appunto la ricerca del prof. Pedersen, che pubblichiamo, e che ci pare segni veramente un passo innanzi nelle nostre conoscenze sul funzionamento del diffusissimo trasmettitore a polvere di carbone. E' uno di quei lavori che si sogliono chiamare classici, in quanto possono servire di modello alle ricerche, che i laboratori dei politecnici, ed in genere i laboratori scientifici destinati alle scienze applicate, dovrebbero periodicamente produrre a servizio della tecnica e a beneficio dell'industria. Da un canto la ricerca sperimentale metodica e vasta, guidata da una logica linea direttiva e rivolta ad un concreto perfezionamento tecnico, conduce il Pedersen ad ideare un nuovo di tipo di microfono, dotato di un semplice dispositivo sensibilizzatore, che permette di aumentarne notevolmente l'efficienza. E la valutazione di questi effetti offre occasione di formulare una definizione quantitativa e di concretare un metodo di misura per quella grandezza, spesso assai difficile a definirsi chiaramente ed univocamente, che è la « sensibilità » dell'apparecchio in esame, ossia, nel caso presente, del microfono. D'altro canto, vicino alla ricerca sperimentale, ecco una ordinata costruzione teorica, basata su due ipotesi ben precisate, di cui le deduzioni vengono messe man mano alla prova del fuoco con esperienze ingegnose e persuasive.

Lo studio del Pedersen ha così il pregio di dare una fondata interpretazione teorica del funzionamento del microfono, ed insieme di fornire, oltre a numerosi dati ed esempi concreti, anche l'avviamento e la guida ad ulteriori ricerche, che mirino sia ad estendere la teoria proposta dal caso del contatto microfonico fra carbone e carbone a quello delle altre resistenze di contatto, sia ad approfondirla verso una comprensione più intima del fenomeno fisico, adombrato nelle due ipotesi fondamentali dell'autore. Noi ci auguriamo che a questa interessante opera di ricerca, di cui la memoria del Pedersen potrebbe segnare l'inizio, partecipino e contribuiscano efficacemente i nostri studiosi.

LA REDAZIONE.

UNO SGUARDO ANSIOSO AL MASSIMO PROBLEMA DELL'ELETTROTECNICA NAZIONALE: LA ELETTRIFICAZIONE DELLE FERROVIE

Ing. Rag. GIOVANNI ANZINI

:: :: :: Comunicazione alla Sezione di Milano :: :: ::
:: :: :: :: :: :: 28 Gennaio 1916 :: :: :: :: :: ::

Lo sguardo ansioso, ogni italiano, lo tiene fisso alla fronte dove impavidi si offrono al sacrificio i nostri valorosi; nè lo distoglie per la certa fiducia che sulle guglie del Carso eroico, scenderà ben presto, dalle ginocchia di un giusto destino, la Vittoria alata, vestita del tricolore! I nostri tecnici maggiori tacciono assorti nel più duro collaudo della loro vita, intorno a quel poderoso motore di milioni di uomini di buona volontà, che manda alla manovella il forte braccio del nostro esercito. Silenzio ed onore intorno ad essi; a noi la sommessa giustificazione di voler pure, qui riuniti, tendere al bene della madre patria, avvisando non credo troppo sollecitamente, a quei conforti che ne restaureranno e ingrandiranno le forze, dopo l'asprissimo cimento. Mi ero occupato (purtroppo solo teoricamente) del riscaldamento elettrico delle trincee, fondato sui termini generali semplificati, del riscaldamento elettrico. Riflettendo ai difficili fondamenti di quest'ultimo e lavorando ai primissimi calcoli di orientamento mi accorsi subito che la ricerca era interessante poichè alla trista luce dei prezzi del fossile, a 200 qui a Milano, emergevano conclusioni imprevedute ed importanti per quanto transitorie. Infatti si delineava la equivalenza fra il costo del kW-anno per notevoli forniture e la tonnellata di carbone appunto sulle L. 200 circa, con però assai dubbio profitto, poichè l'esercizio elettrico avrebbe imposto una utilizzazione uniforme e regolarissima per tutte le quasi 9000 ore dell'anno, difficilmente realizzabile, salvo che in poche industrie, mentre l'esercizio a carbone potrà conservare il suo carattere di elasticità, graduabilità e possibile intermittenza d'uso.

Di più il prezzo corrente del kW-anno, è pure alla sua volta salito pei nuovi acquirenti, mentre che ai vecchi, non è quasi sempre contrattualmente consentito, nè sarebbe ad ogni modo retto e specialmente opportuno di intensificare la utilizzazione della loro energia per un impiego imprevisto e poco rimunerativo. Altre brevi ricerche sullo scaldamento elettrico, mi condussero alla considerazione del carbone importato nell'ultimo anno innanzi alla guerra di circa 11 milioni di tonnellate in totale dei quali 2 per le FF. SS.; carbone che messo in equivalenza termica colla energia elettrica corrisponde alla produzione annua continua di pieno carico di 11 milioni di kW. di energia, in più dell'1 milione (forse) attualmente utilizzato. A conforto di un tale confronto pauroso, dovetti riflettere che gran parte del carbone era tuttavia destinata alla produzione di energia meccanica, nella qual produzione la equivalenza si risolleva di assai a favore dell'energia elettrica per il basso rendimento delle motrici termiche e la scarsa e non troppo facile diffusione dei ricuperi

Digitized by Google

di calore, e poichè nei motori mobili (locomotive) stiamo peggio che mai almeno quanto a rendimenti. Fui condotto perciò ad occuparmi di quei 2 milioni di tonnellate che consumano le FF. SS. e per seguito logico al problema della elettrificazione.

La eresia tecnica di attaccare la stufa elettrica al contatore luce (di tariffa 0,40 al kWh.) qui si ripresentava riprodotta in atto, su spaventosa scala poichè anche le locomotive a vapore funzionano proprio oggi a condizioni altrettanto e anche più onerose cioè equivalenti ad una fornitura di energia meccanica a tale tariffa. Valga il grosso calcolo dei 2 a 3 kg. di carbone di consumo medio per kWh. (L. 0,40-0,60 ciò corrisponderebbe a L. 3500 e 5000 il kW.-anno). Tale kWh meccanico ottenuto nella locomotiva a vapore costa dunque oggi pel rincarato carbone quanto costa e più ancora il detto kWh all'utente di illuminazione che consuma energia in dosi omeopatiche, rispetto agli ingordi consumi delle macchine ferroviarie. Ciò spiega come fiocchino le sospensioni, persino improvvise, dei treni e dà ragione del mio dire, che non voglio credere intempestivo, dovendosi oggi preparare almeno il programma concreto dei futuri impianti (per dopo la guerra).

Dopo la guerra dobbiamo naturalmente prevedere un periodo di depressione di affari, e di prezzi alti, accompagnati da scarsità quasi assoluta di materie prime e di abili maestranze. L'andamento spontaneo delle cose infliggerebbe alla Nazione, pochi, ma certi anni di crisi e di malessere.

Viene di domandarci: E' possibile a volontà illuminate e per effetto di coraggiose e geniali iniziative alleviare il periodo di disagio economico che andiamo ad incontrare?

Si deve rispondere: Sempre è possibile. E' questione di misura, di sapienza nei Governanti, di disciplina, buona volontà e fervoroso amor di patria nei governati.

Ora poichè ognuno di noi ha sempre delle involontarie preferenze le proposte possono assumere facilmente un carattere unilaterale e ristretto e concludere a programmi poco felici. Ma non sarà difficile con calcoli esaminati pubblicamente al lume della critica generale, e col concorso che non verrà certo negato dei più eminenti tecnici del nostro paese, pervenire in breve tempo a stabilire quale fra le varie proposte per allargare le risorse nazionali assommi la più grande massa di vantaggi. Non è da escludere, per quanto poco probabile, che la elettrificazione possa risultare vantaggiosa sì, ma non tanto quanto una grande bonifica od altro lavoro ferroviario, od idraulico come un miglioramento dei porti.

Ma lo scopo principale che mi prefiggo è quello di promuovere uno scambio di idee sul problema finanziario e sui provvedimenti generali indispensabili al conseguimento dei risultati ai quali aspiriamo.

Se gli eventi consentissero che entro il corrente anno si giungesse ad una pace generale tale da soddisfare equamente le nostre aspirazioni ci troveremmo circa all'altra primavera a liquidare con altri provvedimenti finanziari dello Stato lo sbilancio che si sarà riprodotto. Va osservato che se risulterà allora più difficile per un verso il trovare le ultime sottoscrizioni finanziarie in conseguenza del naturale impoverimento del risparmio nazionale, più facile sarà per altro verso al Governo l'ottenere credito in relazione alla naturale garanzia di tranquillità che la nuova pace sarà per dare all'Europa per alcuni anni almeno, è tanto più facile quanto più completo potrà essere il nostro successo. Il quale successo però non si discompagnerà dalla crisi, che immancabile prostrazione seguirà allo sforzo compiuto.

Ora, senza voler pretendere di forzare la mano a fenomeni di carattere generale ed immutabile è però legittimo domandarci: E' indifferente per il paese che i nostri Reggitori seguano nell'avvenire prossimo una piuttosto che un'altra via, si propongano o non si propongano di guidare il nostro grande popolo a sempre più grandi cose? Roma ebbe degli imperatori così saggi nelle opere della pace, dopo quelle della guerra, che ancor oggi non si pensano e non si nominano senza commossa riverenza. Essi diffusero primi dai sacri colli quella luce che vogliamo duri in eterno, faro di civiltà, per tutto il mondo civile.

Ma lasciamo la sfera ideale delle nostre sacre memorie che confortano le nostre più alte e nobili aspirazioni per passare a discutere e determinare per tempo quale debba essere il grande lavoro che meglio converrà iniziare subito dopo la guerra; lavoro implicante forzatamente lo Stato e da intraprendere con qualche mezzo miliardo almeno che salvo un miglior modo di raccolta potrebbe emettersi tutt'insieme col prestito futuro di liquidazione della guerra. In possesso dei capitali occorrenti il Governo potrebbe così con pochi contratti, favoriti da larghe sovvenzioni alle Imprese che dovrebbero assumere la esecuzione dei lavori (con modalità e garanzie ormai consuetudinarie, e colle facilitazioni e concessioni che più innanzi ricorderò) raggiungere nella più agile e pronta forma amministrativa possibile lo scopo in oggetto.

Non sarebbe più allora possibile la consueta critica di coloro che disapprovano i lavori di Stato, perchè convinti che lo Stato sia un cattivo amministratore. Essi pure consentiranno, quando noi ricorderemo che lo Stato ha già i migliori istituti a disposizione cui affidare ad equi patti, le opere che saranno prescelte. Sono le Grandi Anonime, quasi tutte guidate da menti ammirabili e da coscienze severe, che contribuiranno così, anche senza la creazione di nuovi speciali organismi, alla scopo che ci proponiamo.

Le ferrovie si sono da lunghi anni riservate con vigilante cura del proprio avvenire grandi risorse nazionali. Magnifici salti d'acqua attendono di essere utilizzati da quel necessariamente tardo e faragginoso organismo pubblico che è la Amministrazione ferroviaria.

Orbene, non può la nostra giovine Nazione, ora che tutto è pronto e facile pel successo di una grandiosa convenientissima intrapresa, attendere che le FF. SS. si decidano ad esercitare i privilegi che si sono un po' troppo avidamente riservati.

Venne proposto che il Governo faccia comprare l'energia alle cabine ferroviarie. Esso potrebbe anche raccogliere totalmente o parzialmente i fondi e fornirne totalmente o parzialmente le grandi e degne Imprese Elettriche perchè ciascuna di esse provveda *subito* al concludersi della pace a mettere in valore ed in esercizio quelle Forze Idrauliche che specialmente stanno prossime alle centrali, già esercitate da esse grandi e degne Imprese Elettriche. Il Governo stabilirebbe poi i punti e le modalità di acquisto dell'energia prodotta e trasportata da parte delle dette Imprese alle FF. SS. e fornendo a queste i meno grandi capitali occorrenti

Digitized by Google

metterebbe in grado le FF. SS. di procedere esse pure frattanto all'armamento elettrico delle linee ferroviarie ed alla provvista dei locomotori.

Se la crisi avrà ridotti i consumi, dette Imprese potranno anche destinando terne di linee e gruppi nelle centrali (modificando gli alternatori) dare in breve tempo la energia con sollievo proprio e generale.

Il sogno degli elettrotecnici italiani troverebbe così, da un coraggioso, nobilissimo e sapiente atto Governativo, la sua quasi improvvisa realizzazione.

Lo spostamento di valori avvenuto negli ultimi 18 mesi in causa della guerra europea, ha scompigliato tutte le conclusioni che in ogni ramo delle industrie si avevano sui criteri di convenienza. Nè vi è a sperare che dopo il turbine guerresco lo scompiglio si ricomponga a valori poco discosti dagli antichi. Impossibile ogni timida profezia, salvo forse una: che le applicazioni che già innanzi la guerra si mostravano possibili e promettenti, e che la guerra ha enormemente avvantaggiate pel vertiginoso aumento del prezzo del succedaneo carbone, dovranno essere per necessità immediatamente attuate.

Che la trazione elettrica, sulle linee di montagna, specialmente a semplice binario e con frequenti gallerie e di contemporaneo grande traffico, si imponesse da tempo è superfluo ricordare se non per constatare ed a tutto merito della nostra Amministrazione Ferroviaria, un gesto previdente e mirabile che ci ha dato in piena e perfetta funzione parecchi impianti elettrificati e fra essi uno dei massimi impianti del mondo quale è quello dei Giovi, impianto divenuto ormai perfetto anche dal lato della natura idroelettrica della energia motrice.

Non certo per lunghi anni avremo il carbone ai prezzi della prima metà del corrente decennio e quand'anche la realtà si addimostrasse migliore della previsione, sarà solo a discutersi sulla misura delle economie, mai sul pareggio o sul maggiore costo della trazione elettrica su quella a vapore, per assai oltre un migliaio di chilometri di altre Ferrovie Italiane fra le più importanti.

E' dopo ciò interessante esaminare, in base ad alcune ipotesi più o meno ottimiste, come si imposterà per l'avvenire il detto confronto, e riferiamoci all'esempio dei Giovi il quale se presenta condizioni eccezionalmente vantaggiose per la elettrificazione, e perciò per un verso mal si presta a generalizzazioni che non siano accurate, per l'altro verso deve costituire per noi la risposta inoppugnabile di una grandiosa esperienza e servirci con una prudente e ponderata interpretazione dei suoi risultati da primissima guida, pel giudizio dei nuovi progetti.

Ora nell'ultimo anno di esercizio a vapore la tonnellata chilometro virtuale rimorchiata ai Giovi si ebbe per quanto riguarda il consumo di carbone a L. 0,0026 per Tonn.-Kilometro virtuale rim. ed è noto che già dall'inizio dell'esercizio elettrico da vapore si raggiunsero notevoli economie, fintanto che il carbone si aveva coi prezzi antichi, ma si raggiunsero economie rilevanti da poi che il funzionamento si ottenne mediante energia idro-elettrica acquistata a 4 centesimi il kWh, e tali economie diventano enormi oggi se confrontate col costo di ugual servizio a vapore prodotto con carbone acquistato agli enormi prezzi attuali.

Ben difficile, per ovvie ragioni ottenere dalle FF. SS. tutti i dati necessari per impostare un esauriente confronto.

L'Amministrazione ha però ben meritato dalla riconoscenza dei tecnici autorizzando la pubblicazione dell'elaborato e chiaro rapporto dei sigg. Ingg. Santoro e Calzolari sulla Rivista tecnica delle Ferrovie It. del gennaio 1914. Da esso appare come per l'impianto dei Giovi la convenienza già si delineava coi carboni a 33 lire per importanti considerazioni dirette ed indirette e da esso si deduce come sia divenuta enorme coi carboni a 150 ed a 200 lire e come sussisterà vittoriosamente anche per linee meno acclivi e meno frequentate, pure coi carboni ribassati ai temperati prezzi che si avranno dopo la guerra.

L'elettrificazione della vecchia linea dei Giovi è costata L. 6.364.070 per impianti fissi e L. 2.380.000 pei locomotori, circa di pari prezzo delle locomotive. Riassumiamone i risultati economici riferendoci alle spese pel trasporto della tonn.-km.-virt.-rimorchiata. Esprimendole in decimillesimi di lira, troviamo che le spese complessive furono di 84 pel vapore e 65 per la energia elettrica, con una differenza a favore di questa del 22,5 % fra i risultati degli esercizi 1909-10 e 1911-12. Gli elementi di tali spese ci permettono il seguente raffronto fra l'esercizio elettrificato attuale, migliorato per l'alimentazione idroelettrica, e l'esercizio a vapore nelle antiche condizioni, che completeremo con altro raffronto fra quello, ed un esercizio ipotetico a vapore, come si avrebbe oggi, gravato dal rincaro dei carboni. Togliamo dalla sopraesposta cifra di 84 decimillesimi i 26 prima accennati. Risultano 58 di spese di trazione che non si riferiscono alla energia motrice. Queste spese si riducono a 43 coll'esercizio elettrico, valore che dedotto da quello 65 complessivo, dà un residuo di 22 decimillesimi per la energia elettrica prodotta col vapore. Questa però costava L. 0,1233 il kWh., mentre ora quella di produzione idraulica non costa che L. 0,04. Riducendo in proporzione il detto 22 otteniamo 7 che sommato col 43 da un 50 al quale si riduce dunque il 65 coll'esercizio idroelettrico invece che termoelettrico. Non teniamo conto del rincaro dei carboni che considereremo in seguito, e deduciamo il 50 dall'84: Risulta una economia di 34 decimillesimi per tonn.-km.-virtuale-rimorchiata.

Ora poichè l'ammontare nel citato anno (1911-12) del traffico sulla linea Pontedecimo-Busalla che consideriamo fu di oltre 75 milioni di tonn.km.-reali-rimorch. che tradurremo in 279 milioni di tonn.-km.-virtuali-rimorchiate, la economia conseguente è di

$$279.000.000 \times \text{L. } 0{,}0034 = \text{L. } 948.600$$

cioè doveva risultare di quasi un milione netto (poichè interessi ammortamenti e manutenzione di ogni cosa si avvertono già compresi nelle spese dedotte). Tale cifra poteva passare in ammortamento straordinario, già allora quando il carbone era sulle 33 lire. Col carbone a 5 volte tanto (ed è forse oggi più caro anche per le FF. SS.) avremo al posto del 26 un 130, dell'84 un 188, e al posto del 34 un 138 ed il milione scarso salirebbe a 3.850.000 cioè a quasi quattro milioni. Ricordiamoci a questo punto però che le cifre, pel fatto che traducono considerazioni non sempre esattamente valutabili possono ingannare, anche senza un errore evidente. Ho ragione di dubitare di alcuno dei dati esposti, perchè se l'ho veduto controllato da un regolare collegamento con altre cifre, non mi ha soddisfatto per la entità che mi sembra troppo ottimista. Poichè l'ing. Aldo

Digitized by Google

Righi, (degno figlio dell'illustre fisico), al quale si debbono parte dei dati citati, si è messo all'avanguardia di questo movimento, ed ha raccolto le sue volonterose ricerche ed osservazioni in un recente volumetto aureo della collezione Zanichelli N. 23 delle Attualità scientifiche appunto dal titolo « La elettrificazione delle ferrovie », mi servirò delle sue conclusioni a pag. 97 (sempre riferite alla tonn.-km.-virtuale-rimorchiata).

Egli assume il valore di 5 Kg. per ogni 1000 come resistenza media alla trazione. Il lavoro di un chilometro di spazio, percorso dalla tonnellata che oppone i detti 5 Kg. di resistenza al gancio, risulta dunque di 5000 Kgm., che ne richiedono poi 6750 al cerchione nella trazione a vapore e 6000 nella trazione elettrica. Traduciamo tali lavori in Wh ricordando che 1 Wh equivale a 367 Kgm.

Abbiamo

$$\left.\begin{array}{ll} 6750^{\text{Kgm.}} : 367^{\text{Kmg.}} & = 18{,}4 \text{ Wh} \\ 6000 \quad : 367 & = 16{,}4 \quad \text{»} \end{array}\right\} \text{riferiti ad 1 tonn. - rimorch. per 1 Km. (virt) ma però al cerchione}$$

Col vapore (media generale FF. SS.) occorrono per avere il Wh gr. 2,93 di carbone cioè 0,000 00293 t; colla energia elettrica, colla valutazione un po' grossolana che si usa, il Wh al cerchione si ottiene invece coi 100/60 di tale valore nella centrale cioè con 0,001 67 kWh. Moltiplicando pei consumi corrispondenti avremo

$$\left\{\begin{array}{l} \text{Vap. } 293 \,.\, 10^{-8} \times 18{,}4^{\text{Wh}} = 539 \,.\, 10^{-7} \text{ tonn.} \\ \text{Elett. } 167 \,.\, 10^{-5} \times 16{,}4^{\text{Wh}} = 272 \,.\, 10^{-4} \text{ kWh} \end{array}\right.$$

quantità di agente motore pei due sistemi, che ai prezzi rispettivi di

$$\left\{\begin{array}{l} \text{Vap. } 5 \times 33^{\text{lire}} \\ \text{Elett. } 0{,}04 \quad \text{»} \end{array}\right. \text{danno} \left\{\begin{array}{l} 539 \,.\, 10^{-7\,\text{t}} \times (5 \,.\, 33)^{\text{lire}} = 0{,}0089 \\ 272 \,.\, 10^{-4\,\text{kWh}} \times 0{,}04^{\text{lire}} = 0{,}0011 \end{array}\right.$$

La economia per la quota energia motrice delle spese di trazione risulta quindi di 78 decimillesimi, coi quali anche non aggiungendo i 15 decimillesimi di economie sotto gli altri titoli delle spese di trazione (con che si arriverebbe ai 93 invece che ai 138 già veduti) si confermano con un calcolo semplice e sereno, in gran parte le enormi economie già prima calcolate. (Le differenze sono spiegate dalla acclività).

Non mi resta, ringraziata la vostra benevola attenzione, che d'inviare un riverente saluto non solo ai grandi scomparsi da Volta a Pacinotti a Ferraris che prepararono coi loro studi geniali queste mirabili applicazioni, ma anche ad alcuni illustri viventi che non nomino, perchè sono d'altronde sulle vostre labbra.

Mi sia consentito tuttavia di ricordare, con grato animo di allievo il prof. Arnò, tanto più opportunamente, in quanto abbiamo tutti notizia delle rivendicazioni testè pubblicate riguardanti le applicazioni del sistema monopolifase, l'ing. Semenza, nostro benemerito presidente generale che è così gran parte nella Società per la Trazione Elettrica Ferroviaria alla quale dobbiamo l'impianto della Monza-Lecco, l'ing. Conti che ha promosso, da valoroso capitano quale è della industria elettrica nazionale, la riunione dei nostri migliori parlamentari, per lo scopo che ci ha intrattenuti stasera e che occorre l'opinione pubblica abbia fervidamente ad assecondare.

Provvediamo dunque alacremente e prepariamoci a tutto quanto ci è possibile con indomita e tenace energia e con prontezza militare.

I PROBLEMI DELL'ELETTROTECNICA IN ITALIA NEL PRESENTE E NELL'AVVENIRE

Prof. M. ASCOLI

Discorso di classe tenuto il 1 Marzo 1916 al Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

1. Nell'ora presente, mentre alle armi è affidata la redenzione politica della Patria, tutti sentiamo la necessità di preparare una nuova lotta, che richiede le stesse virtù di fede di concordia e di costanza e attende le sue armi dalla risoluzione di importanti problemi tecnici. Tra questi, per la loro connessione con tutte le forme di attività, per la molteplicità degli interessi nazionali cui si collegano, i problemi della Elettrotecnica richiamano a ragione l'attenzione di quanti hanno a cuore la prosperità avvenire del paese.

I problemi della tecnica elettrica si dividono in tre categorie:

1) I problemi della produzione e della distribuzione dell'energia.

2) I problemi della utilizzazione dell'energia.

3) I problemi della produzione dei materiali elettrici.

Per corrispondere all'invito della on. Presidenza, per quanto me lo consenta la imponente vastità del tema, tenterò di presentare un quadro di questi problemi nel presente e nell'avvenire.

2. Noi dobbiamo in primo luogo riconoscere il grande lavoro compiuto negli anni trascorsi, anche attraverso impedimenti che ormai dovranno essere abbattuti per sempre. Mercè l'opera dei nostri tecnici e industriali, l'Italia occupa oggi un posto eminente tra le nazioni nel campo delle applicazioni elettriche e, malgrado le amare delusioni per le sopraffazioni che frustrarono gli sforzi degli industriali datisi alle grandi costruzioni, il campo della produzione di materiali è tutt'altro che abbandonato.

Ma assai più vasto è il campo da coltivare, nè possono ormai bastare le iniziative isolate. Poveri di quelle risorse minerarie che diedero ad altre nazioni il predominio industriale, dobbiamo, per la conquista della prosperità, con ogni parsimoniosa cura trarre dal lavoro il massimo possibile rendimento: a ciò non potremo giungere che mercè un completo armonico coordinamento delle iniziative individuali che tutte le esalti e le diriga tutte concordi alla meta comune.

L'interesse immediato del Paese si collega più direttamente coi problemi delle utilizzazioni e particolarmente di quelle che rispondono a più generali necessità; ma la scelta della direzione verso la quale la utilizzazione dev'essere avviata per ottenere dalle ricchezze idriche il massimo effetto utile è interesse generale che si armonizza con quello della produzione. Nè in questa scelta potremo senz'altro seguire l'esempio di altri paesi che si trovano in condizioni essenzialmente diverse dalle nostre.

I. Produzione dell'energia elettrica.

3. La vitale importanza del problema idroelettrico è ormai così sentita in Italia e ne hanno trattato tanti tecnici ed economisti insigni, che a me resta solo da coordinare cose note.

Prima però gioverà un rapido sguardo sul cammino percorso finora dalla produzione dell'energia.

La tecnica elettrica coi suoi progressi ha sempre più fa-

Digitized by Google

vorito lo sfruttamento delle forze idrauliche. Il graduale aumento delle distanze di trasmissione, che si collega col graduale aumento delle tensioni, ha permesso di utilizzare cadute sempre più lontane dai centri di consumo e ha spinto le centrali dal piano verso le alte valli estendendo la distribuzione su vasti territori.

Così Roma, alimentata dapprima dalla storica trasmissione di Tivoli sull'Aniene, trae ora energia dall'alta valle del fiume e dalle cascate delle Marmore, e la rete di distribuzione delle Società esercenti si estende a tutto il Lazio.

La Lombardia, esaurite rapidamente le forze che la Edison e la Società Lombarda traevano dai bassi corsi dell'Adda e del Ticino, è andata a domandar nuove forze all'alta Valtellina alle pendici dell'Adamello e persino al Canton Grigioni, a distanze di oltre 150 km., e ha formato una rete che avvolge sette provincie, può collegarsi colle altre reti a oriente e a occidente ed offre in Italia il miglior esempio di avviamento verso una razionale organizzazione della produzione e del consumo.

E Napoli, in attesa dell'impianto del Volturno, prese l'energia attraverso le montagne dell'Abruzzo dalle officine dell'Elettrochimica sul Pescara, con una linea di 185 km a 88 mila volt: la più alta tensione raggiunta allora in Europa.

Questi magnifici risultati sono dovuti essenzialmente al progresso della tecnica delle alte tensioni al quale i nostri ingegneri hanno portato un contributo importante.

I nomi degli industriali e dei tecnici che hanno progettato costruito e condotto i grandiosi impianti disseminati in tutto il paese, meriterebbero di essere segnalati alla riconoscenza degli italiani; ma essi formano ormai una legione: una legione che è vanto della Scuola italiana e può esserci invidiata da qualsiasi altra nazione.

4. Poterono così le utilizzazioni superare nel 1913 il milione di cavalli, ripartiti per i nove decimi tra i tre gruppi principali delle Alpi piemontesi, delle Alpi lombarde e dell'Appennino abruzzese per circa 300 mila cavalli ciascuno. Potrà a taluno tornar nuova la grande ricchezza del terzo gruppo men noto degli altri, perchè le statistiche sono di solito classificate per provincie e regioni; ma il massiccio che va dalle vette nevose del Gran Sasso a quelle della Majella e del Velino irradia da ogni parte le sue acque all'Umbria, agli Abruzzi al Lazio alle Marche e alla Campania in corsi abbondanti come il Velino il Nera il Pescara l'Aniene il Volturno, alcuni dei quali sono magnifici per la costanza della portata esente dalle gravose magre invernali dei corsi alpini.

La restante potenza idrica utilizzata è per la maggior parte rappresentata dal gruppo delle Alpi venete, che spinge le trasmissioni a oltre 200 km. Degno di nota però è il gruppo siciliano dove la Società della Sicilia orientale ha eseguito una sistemazione organica delle forze idrauliche delle provincie di Siracusa di Catania e di Messina collegandole con una linea di 220 km alimentata in due punti dal Cassibile e dall'Alcantara.

Nelle provincie continentali a sud di Napoli non v'è per ora quasi nulla. Nulla in Sardegna.

Ma anche queste provincie guardano già fiduciose all'avvenire fondando le loro speranze sulla sistemazione dei bacini montani mediante i laghi di sbarramento. Già la legge Sacchi del 1913 contemplava i grandi laghi artificiali del Tirso in Sardegna e della Sila in Calabria, già i lavori si iniziano nella Basilicata, per tutta Italia si studiano e si preparano progetti e gli apostoli dei serbatoi combattono una santa battaglia per invocare che siano facilitati e accelerati in ogni modo i lavori di esecuzione, dai quali si promettono grandi benefici all'agricoltura e parecchie centinaia di migliaia di nuovi cavalli all'industria.

Le distanze di trasmissione da noi raggiunte sono però di molto superate altrove: più di 30 impianti da 100 a 150 mila volt con distanze di trasmissione fino a 385 km esistono negli Stati Uniti. Epperciò nuove energie finora abbandonate potranno essere utilizzate, nuovi campi aperti a quelle già attive, e si potrà vedere non troppo lontana la realizzazione del sogno di una sola rete che avvolga nelle sue maglie tutta intera la penisola e avvinca tra di loro tutte le regioni d'Italia nel supremo comune interesse.

5. Ma, lasciando da parte i voli lirici, possiamo domandarci quale sarà la nostra ricchezza idroelettrica futura. Alla domanda: quanti cavalli idraulici si possono trarre dalle nostre acque nessuno ha ancora dato una risposta sicura, nè io tenterò di darla.

Tenterò invece di dedurre qualche conseguenza da ciò che conosciamo con sicurezza: ossia dal modo in cui si utilizza oggi l'energia idrica, dal modo in cui la si può utilizzare e dalla quantità di carbone che oggi si importa.

Intanto osserviamo che il cavallo, unità di *potenza* è il capitale, capitale che a differenza di quello minerario è inesauribile. Ma la ricchezza fattiva sta nel reddito, nel numero cioè di unità di *energia* che si può e si sa trarre da un cavallo.

Ora, delle 8760 ore dell'anno gli impianti di sola luce ne utilizzano meno del 10 %, quelli per luce e trazione non arrivano al 20, e, con tutte le altre applicazioni, l'utilizzazione media di tutti gli impianti italiani presi insieme supera di poco il 25 %. Il milione di cavalli oggi utilizzati potrebbe dare più di 8 miliardi di HPH, di questi 6 miliardi vanno irreparabilmente perduti. L'energia che oggi si utilizza vale circa due milioni e mezzo di tonnellate di carbone: è assai poco ma, è un poco che vale in tempi ordinari 100 milioni di lire oggi ne varrebbe 500. Quello che si perde vale il triplo. Ecco perchè il problema della utilizzazione, intimamente connesso con quello della produzione, costituisce il più importante problema dell'elettrotecnica nell'interesse del nostro paese. Con una più intensa e razionale utilizzazione, senza pretendere di evitare tutte quante le perdite, si potrebbe anche triplicare il rendimento degli impianti. È evidentemente del massimo interesse promuovere tutti gli usi e le industrie che adoperino utilmente l'enorme quantità di energia oggi perduta.

Le industrie di diversa natura hanno un consumo diversamente distribuito durante il giorno e durante l'anno; hanno cioè, come dicono i tecnici, un diverso diagramma diurno ed annuo di consumo; per alcune il diagramma può esser modificato a seconda delle esigenze delle altre, cosicchè nel diagramma risultante le esuberanze delle une possono colmare le deficienze delle altre. Si può in questo modo giungere a un massimo di utilizzazione, il quale si avvicinerà ancor più al massimo assoluto, se l'impianto sarà munito di serbatoi diurni o annui che dieno le acque nelle ore o nei giorni di maggior bisogno. Tanto più piccoli saranno i serbatoi necessari e tanto meglio sarà utilizzato l'impianto quanto minori saranno le oscillazioni del consumo. L'utilizzazione completa si può più facilmente raggiungere quando la potenza è addirittura creata dai serbatoi; ma anche in questo caso l'impianto sarà meglio sfruttato se piccole saranno le oscillazioni. La riduzione al minimo di queste oscillazioni sarà dunque sempre una condizione favorevole agli impianti, sebbene un consumo assolutamente continuo e costante sia da ritenersi irraggiungibile.

Tutta questa sistemazione ideale richiede evidentemente che tutti gli usi sieno serviti dalle medesime centrali ge-

Digitized by Google

neratrici collegate anche, se occorre, fra di loro. Se ciascuna industria fosse alimentata da un impianto proprio di produzione, sarebbe impossibile avvicinarsi a quelle buone condizioni di utilizzazione. L'accentramento della produzione per tutte le industrie deve dunque essere la tendenza costante dello sviluppo avvenire. È del resto una tendenza che già si va manifestando, in quanto che alcune Società di produzione si vanno accoppiando con industrie speciali e alcune industrie speciali distribuiscono l'energia delle loro centrali per usi generali.

Sono condizioni queste particolari per l'Italia, che non ha la ricchezza di carbone degli Stati Uniti nè l'enorme ricchezza idrica della Norvegia.

6. Ho detto che la nostra produzione idroelettrica annua attuale equivale press'a poco a due milioni e mezzo di tonn. di carbone. Se vi aggiungiamo i 10 milioni importati, arriviamo a 12.5, che esprimono, in misura di carbone, l'attuale fabbisogno dell'Italia per le sue industrie.

Ciò premesso, per farci un'idea di quanto si può sperare dalle nostre forze idriche, suppongo che in un futuro che speriamo prossimo si possa disporre complessivamente di 3 milioni di HP (compreso il milione già utilizzato) muniti di tutti i mezzi atti a spingerne il più possibile lo sfruttamento. Suppongo anche che in quell'epoca siano completamente scomparsi tutti i motori termici per industrie per trazione tramviaria e ferroviaria, che il gas per luce sia scomparso. Suppongo infine che illuminazione e forza motrice industriale siano il doppio di oggi, che la forza motrice ferroviaria sia aumentata del 50 %. Ebbene con tutto questo non verremo a utilizzare nemmeno il 30 % dell'energia, oltre il 70 %, ossia più di 18 miliardi di cavalli-ora rimarranno disponibili per tutte le altre applicazioni della corrente; ma malgrado ciò, avremo utilizzato tanta energia quanta sarebbe data da oltre 10 milioni di tonn. di carbone. Che cosa faremo dell'enorme energia rimasta disponibile? Adoperiamola per produrre calore, dicono alcuni, magari attraverso l'elettrolisi dell'acqua, così risparmieremo più carbone! Orbene, se la si adoperasse tutta quanta per produrre calore, non lasciando nemmeno una goccia d'acqua alle applicazioni che non possono fare a meno della corrente, essa non rappresenterebbe che 2 milioni di tonnellate. Se si pensa che da 4 a 5 milioni di tonnellate oggi si consumano per riscaldamento e che all'epoca di cui parliamo l'aumentato movimento industriale ne richiederà assai di più, concludiamo facilmente che, se anche commettessimo il grave errore di impiegar così malamente la nostra ricchezza, non potremo mai evitare una grossa importazione di carbone. Nemmeno 5 milioni di HP interamente sfruttati basterebbero a dare tutto il calore che oggi ci occorre! Senza del tutto escludere qualche applicazione a quello scopo, a ben altre industrie di produzione dovremo dedicare quella ricchezza!

È avvenuto finora che il carbone importato crebbe col crescere degli impianti elettrici: non dovremo lamentarci se il fenomeno continuerà a manifestarsi, anzi dovremo rallegrarci perchè esso sarà indizio di aumento delle industrie che richiedono calore e di un aumento dell'industria del mare diventata finalmente italiana. Ma la utilizzazione delle acque nel modo più razionale avrà tali conseguenze benefiche da compensarci ad usura del tributo che dovremo necessariamente continuare a pagare all'estero. Si aggiunga che volendo raggiungere la miglior possibile utilizzazione dei nostri 3 milioni di cavalli, sarà assai difficile eliminare completamente le centrali termiche sussidiarie per quanto ridotte a minimo consumo.

Contro le normali oscillazioni nei prezzi del carbone e contro gli incendi, come quello che arde oggi in Europa, bisogna trovar modo di assicurarsi altrimenti che col chiudere le porte a una merce che ci occorre e ci occorrerà sempre.

Ho ragionato sui 3 milioni di HP perchè non par dubbio che su questa potenza noi possiamo contare: le cifre date dicono che con essi si arriva almeno a raddoppiare il nostro bilancio industriale. Non credo che si possa contare su molto di più, anche perchè ho supposto una utilizzazione così intensa che non si potrà nella realtà completamente raggiungere.

Ad ogni modo, se si potrà giungere a cifre superiori, anche nelle previsioni più rosee, la nostra ricchezza idrica non sarà mai sufficiente per una grande nazione industriale (1), epperciò i criteri di rigida parsimonia che ho indicato saranno in ogni caso indispensabili.

7. Da quanto ho fin qui detto sul problema della produzione di energia si conclude che le condizioni necessarie per il miglior sfruttamento della ricchezza idrica d'Italia sono:

L'accentramento della produzione nelle centrali poste a servizio di tutti gli usi della corrente elettrica, e collegabili tra loro; Sistemazione dei laghi artificiali e dei serbatoi di integrazione annui e diurni; Coordinamento dell'industria della produzione con quelle della utilizzazione; Scelta razionale di queste in relazione alla loro utilità, alla loro attitudine integratrice, alla distribuzione geografica delle centrali e alle condizioni locali.

I prezzi dell'unità di energia destinata ai diversi usi andranno definendosi man mano che procederà questa sistemazione, che si collega con tanti problemi vitali dell'economia nazionale come quelli della irrigazione, delle bonifiche, della difesa idraulica, della navigazione fluviale. A sistemazione compiuta, essi potranno essere assai più convenienti degli attuali. Il parlar oggi di prezzi dell'energia idroelettrica, come si parla del prezzo del carbone, per concludere sulla maggiore o minor convenienza dell'una o dell'altro, è prematuro, come sarebbe prematuro il fissare il costo di produzione di un oggetto prima che sia chiuso il periodo dei tentativi e degli esperimenti.

8. Da queste considerazioni generali mi sia ora permesso di scendere a dare uno sguardo ai mezzi impiegati nella produzione per vedere ciò che si è fatto in questo campo.

Nelle centrali, malgrado l'incessante perfezionamento di ogni particolare, non si notano in questi ultimi anni sostanziali modificazioni di sistema. Vi domina sempre il sistema trifase, e alla turbina idraulica è affidata la maggior parte della produzione. Non per questo sono scomparse le motrici termiche, ma, più che per la produzione continua, sono impiegate per le centrali di riserva e di integrazione che, pur producendo poca energia, spesso uguagliano in potenza e talvolta superano le centrali idriche di cui sono sussidiarie. Si è già visto come l'ufficio di integrazione si potrà ottenere idricamente, quello di riserva potrà anch'esso, almeno in parte, ottenersi nello stesso modo quando, superate tutte le difficoltà tecniche, potranno esser liberamente collegate tra di loro diverse trasmissioni indipendenti per sussidiarsi reciprocamente.

La produzione italiana delle motrici tanto idrauliche quanto termiche sia a stantuffo sia a turbina e a oli pesanti, per

(1) Per sostituire idraulicamente il carbone che si consuma nella Gran Bretagna per tutti gli usi, eccettuata la navigazione, non basterebbero cento milioni di cavalli idraulici sfruttati durante 8000 ore all'anno.

Digitized by Google

merito delle fabbriche Riva Calzoni e Tosi, soddisfa oggi ad ogni esigenza, e, se gli esercenti fossero stati tutti animati da una ben meritata fiducia, la battaglia in questo campo sarebbe oramai vinta.

Le dolenti note si fanno sentire quando dal motore si passa lo sguardo all'alternatore: di rado vi si legge un nome italiano, e, quel che è peggio, meno ancora negli impianti nuovi che nei vecchi. I nostri costruttori hanno dovuto deporre le armi! Le statistiche dicono, è vero, che la metà dei generatori è costruita in Italia: ma, ahimè, le più importanti ditte *italiane* sono la Brown Boveri svizzera, la Westinghouse americana, la A. E. G., che oggi cela le proprie origini dietro il nome di Galileo Ferraris! Possa il nome venerato esser promessa che uno spirito veramente e profondamente italiano presiederà in avvenire a queste aziende trasformate!

Malgrado ciò è tutt'altro che trascurabile la produzione italiana di generatori di motori di trasformatori, di materiali da quadro. Le officine di Savigliano, le Ansaldo, quelle Clerici, Grimoldi, Marelli, Magrini sono tra le più importanti. La potenza media delle unità prodotte è però assai inferiore a quella delle straniere e le fabbriche italiane dipendono ancora dall'estero non solo per talune materie prime, ma anche per una parte dei materiali lavorati.

Nei quadri, fatti per lo più in Italia, abbondano ancora strumenti di misura stranieri, sebbene la Società C. G. S., fondata dall'Olivetti, e l'Officina Galileo di Firenze abbiano una ricca e apprezzata produzione.

Più abbondante materiale italiano si trova nelle linee. Le gravi difficoltà incontrate, per l'accrescersi delle tensioni, dall'importante industria degli isolatori furono felicemente superate dalla Società Richard Ginori. Numerosi stabilimenti metallurgici danno alle linee i sostegni di ferro e i conduttori di rame: la materia prima di questi ultimi deve di necessità essere importata; non mancano però gli studi sulla sostituzione del rame coll'alluminio, già avvenuta largamente negli Stati Uniti.

Nelle reti di distribuzione la parte predominante consta dei cavi sotterranei, la cui produzione iniziata sviluppata e portata a un alto grado di perfezione dal Pirelli si allargò per opera del Tedeschi di Torino e della Società dei conduttori elettrici di Livorno. Questa produzione per qualità e per quantità è tale da soddisfare ai bisogni e da eliminare l'importazione che tenta ancora di imporsi. I contatori che stanno a centinaia di migliaia nelle distribuzioni sono tutti stranieri.

II. Utilizzazione dell'energia elettrica

9. Il secondo problema fondamentale della tecnica elettrica è quello della utilizzazione, sul quale ho dovuto necessariamente esporre qualche considerazione generale anche trattando della produzione.

I vantaggi delle svariate applicazioni nei rapporti dello sfruttamento dell'energia furono già delineati nelle precedenti considerazioni. Essi possono essere prospettati da diversi punti di vista come:

1) l'utilità intrinseca dell'applicazione in rapporto ai bisogni del Paese.

2) il limitato consumo di energia.

3) la continuità maggiore o minore del consumo durante il giorno e durante l'anno.

4) l'importanza e il prezzo dei prodotti e sottoprodotti.

5) la quantità di carbone risparmiato.

Le applicazioni che hanno o possono acquistare più larga diffusione sono:

L'illuminazione.
La forza motrice industriale.
La forza motrice per trazione urbana.
La forza motrice per trazione ferroviaria.
La preparazione di prodotti chimici e metallurgici.
Il riscaldamento.

10. Come utilità intrinseca, come limitato consumo e come quantità di carbone risparmiato, l'*illuminazione* è senza dubbio ottima utilizzatrice; pessima lo è invece, specialmente nei nostri climi, nei riguardi della continuità di consumo; ma se si sa approfittarne, questo peccato può convertirsi in virtù poichè essa, dopo aver reso un prezioso servigio, lascia una ingente quantità di energia disponibile per le altre applicazioni.

Il limitato consumo è conseguenza degli enormi progressi fatti dalla lampada a incandescenza dal filamento di Edison alla lampada odierna a tungsteno trafilato ed a quella da mezzo watt ad azoto; quest'ultima ormai minaccia seriamente l'arco voltaico già scomparso dalla illuminazione pubblica di molte città, tra cui Roma. L'arco dovrà forse in avvenire limitarsi ai fari e ai proiettori di esplorazione.

L'industria delle lampade a incandescenza si è affermata in Italia per merito del Clerici colle sue fabbriche di Milano e Alpignano, quella dei proiettori, esercitata dall'Officina Galileo e dal Salmoiraghi, ha raggiunto un alto grado di perfezione.

11. Ottima sotto tutti i rapporti è l'utilizzazione per i *motori* che ormai si contano a diecine di migliaia al servizio delle grandi e piccole industrie delle bonifiche, degli usi domestici, e che, vinta la innata renitenza degli agricoltori, potrà estendersi al lavoro dei campi; larga ne è la produzione italiana sebbene non sia eliminata l'importazione.

12. La *trazione urbana* colla lunga durata del consumo colla grande estensione dovunque raggiunta ha formato una preziosa risorsa per le centrali di produzione; ed ora si presenta imponente e urgente il problema della trazione ferroviaria.

13. La *trazione elettrica ferroviaria* comincia ora ad esser matura ed armata per combattere il suo formidabile avversario; ma fino ad oggi nessuna rete importante è completamente elettrificata. I vantaggi propri della sostituzione dell'elettricità al vapore sono dimostrati dal fatto che gli studi, gli esperimenti e i nuovi impianti destano il più vivo interesse anche nei paesi più ricchi di combustibili, dove la stessa energia elettrica è prodotta termicamente.

Negli Stati Uniti le colossali reti urbane a corrente continua obbligavano già alla distribuzione trifase con stazioni convertitrici; perciò fu naturale l'estensione alle linee suburbane col medesimo sistema. Gli studi sulla commutazione, che liberarono le macchine a corrente continua dalle antiche limitazioni di tensione e di potenza, diedero un nuovo impulso all'estensione, e andarono così formandosi delle vere e proprie reti ferroviarie interurbane a tensioni crescenti fino ai 3500 volt e tendenti ai 5000.

L'Italia invece affrontò direttamente il problema della grande trazione ferroviaria e fu la prima a mettersi per questa via, quando il motore a corrente continua non era ancora applicabile e quello monofase era alle sue prime armi. Fu dunque prescelto il motore trifase a campo Ferraris. È veramente degno di ammirazione il lavoro compiuto dagli ingegneri italiani, i quali con fede e perseveranza condussero il problema dai memorabili esperimenti della Valtellina, che servirono di modello all'impianto svizzero del Sempione, fino all'esercizio effettivo della linea dei Giovi a mas-

Digitized by Google

simo traffico, e di quella del Cenisio. Si può affermare che l'Italia ha gli impianti più importanti che oggi sieno in effettivo esercizio non per numero di chilometri, ma per natura di linee e di traffico.

Nel frattempo andò faticosamente raggiungendo un notevole grado di perfezione il motore monofase a collettore; validamente difeso in Germania, fu applicato a parecchie linee suburbane e secondarie anche in Italia, dov'ebbe origine dagli studi del Finzi.

Oggi sono dunque in gara i tre sistemi continuo, monofase e trifase. In America lottano il continuo col monofase con prevalenza del primo, in Europa lottano il monofase col trifase con decisa preferenza in Italia del secondo.

E quasi che non bastasse si presentano ora altri due sistemi: il mono-trifase e il trifase continuo!

Intanto i fautori ad oltranza della locomotiva a vapore godono delle discordie nel campo avversario.

Forse il problema della trazione ferroviaria sarebbe ormai uscito dal periodo degli esperimenti e di discussioni, se il motore a corrente continua avesse raggiunto l'odierna perfezione prima che si rinvigorissero i suoi rivali.

Urge ormai che la discussione si chiuda. V'è ancora da vincere l'inerzia del colossale organismo ferroviario, mal disposto a quegli adattamenti che pur sono necessari per estendere il sistema elettrico alla maggior parte possibile della rete italiana. A questa estensione già si vedono poste delle limitazioni, le quali, se hanno ragione di essere in un programma di immediata esecuzione, debbono scomparire dal programma definitivo, e scompariranno se il problema invece di essere considerato da un punto di vista esclusivamente ferroviario, sarà considerato anche da quello della utilizzazione delle ricchezze idriche del Paese. Poichè la forza motrice è di gran lunga la migliore delle utilizzazioni e perciò occorre tendere a ottenerla *tutta* idraulicamente.

Per la trazione tanto urbana quanto ferroviaria molti dei più importanti accessori escono da fabbriche italiane, ma il macchinario è praticamente tutto di origine straniera.

14. Queste ottime utilizzatrici dell'energia elettrica non bastano ad aumentare il rendimento al massimo, rimangono sempre, come ho detto, ingenti quantità di energia che reclamano il loro utile impiego.

Da questo punto di vista le *industrie chimiche* sono le vere alleate dell'industria della produzione di energia, sono le vere accumulatrici dell'energia delle acque dell'energia solare. Alcune di esse non possono aver vita che dalla corrente elettrica, molte si prestano tanto a un lavoro continuo quanto a un lavoro discontinuo in modo che la produzione si può regolare a seconda delle disponibilità lasciate dalle altre industrie, tutte dando prodotti e sottoprodotti di importanza fondamentale nell'economia del Paese.

Coll'energia lasciata disponibile dalle altre applicazioni nell'esempio discusso nella prima parte, si potrebbero ottenere vari milioni di tonnellate di prodotti e sottoprodotti.

In prima linea vengono i prodotti che possono ottenersi industrialmente solo per mezzo della corrente elettrica.

La prima applicazione del forno elettrico fu quella all'industria del Carburo; l'Italia divenne rapidamente la maggior produttrice dopo la Norvegia; naquero le Società dei Forni elettrici a Foligno, quella del carburo alle Marmore, quella di S. Marcel in Val d'Aosta e l'industria sussidiaria dell'« elettrocarbonium » per i grandi elettrodi dei forni.

Quando la produzione superò la richiesta, i produttori rivolsero in parte le loro energie e i loro prodotti alla fabbricazione della Calcio-cianamide col processo Frank e Caro, che ebbe la sua prima applicazione per opera della Società dell'Azoto. Si sviluppò così la produzione delle preziose materie fertilizzanti mediante la fissazione dell'azoto atmosferico.

I processi più diretti di fissazione, applicati nella Norvegia, che dispone di enormi potenze idrauliche, non tardarono ad essere applicati anche in Italia.

Sorsero così, come industrie integratrici di quelle di produzione di energia, gli stabilimenti del Rossi a Legnano e quelli delle Società di distribuzione in Roma.

Queste industrie si prestano egregiamente al lavoro discontinuo, non richiedono materie prime speciali che non si trovino dovunque; ma richiedono grandi quantità di energia a prezzo estremamente basso; di modo che esse non potrebbero vivere che in unione con altre industrie elettriche che tollerano prezzi più elevati. A queste condizioni esse sono e possono diventare le migliori alleate della produzione, e dare prodotti che per le industrie e sovratutto per l'Agricoltura hanno una importanza vitale e troveranno un mercato senza confini.

L'alluminio, importantissimo per noi così poveri di giacimenti cupriferi, potrà in parte sostituirsi al rame nei suoi svariati usi, compreso quello delle linee elettriche: la sua produzione per ora è limitata a quella della Società dell'Alluminio sul Pescara, ma non pare che i nostri giacimenti di bauxite sieno molto ricchi.

Il rame è preparato per via elettrolitica dalla Società metallurgica italiana di Livorno.

Soda cloro e derivati sono prodotti dalle Società elettrochimiche del Pescara e del Caffaro, tacendo degli stabilimenti sorti per i bisogni della guerra.

15. Oggi l'attenzione di molti tecnici è vivamente richiamata sul problema della *Elettrosiderurgia*, nel quale lo Stassano fu un precursore. Allo studio del problema si sono dedicati con fervore i competenti incoraggiati dalla constatazione che i minerali dell'Elba, insieme ai giacimenti ricchissimi di Val d'Aosta, alle ceneri di pirite e ai rottami di ferro sono sufficienti ai nostri bisogni. Constatazione della massima importanza, indipendentemente dall'applicazione elettrica, perchè prelude alla liberazione da una gravosa servitù. Già numerosi esperimenti si fanno col forno elettrico siderurgico; già numerosi stabilimenti, l'Elba, l'Ansaldo, l'Arsenale di Torino, l'Elettrochimica del Pescara ecc. producono ferro-silicio, acciai speciali, ghisa; ed altri sono in preparazione.

Nel giudicare della importanza di queste industrie elettrosiderurgiche per la utilizzazione delle ricchezze idriche non si può tener conto della sola economia del carbone dovuta al processo elettrico, ma si deve anche esaminare se l'energia idrica assorbita non sia tale da ostacolare lo sviluppo di altre applicazioni che potrebbero portare a un risparmio di carbone di gran lunga maggiore o studiare la possibilità di associare l'elettrosiderurgia ad industrie atte a dare prodotti, non altrimenti ottenibili, e anch'essi di alta importanza per l'incremento della ricchezza nazionale.

16. Analoghe considerazioni si possono ripetere per l'applicazione al puro *riscaldamento* che lascio per ultimo sebbene in questi tempi molto se ne sia scritto e discusso.

Il riscaldamento elettrico a scopo industriale, dal punto di vista del costo, può competere con quello a carbone solamente quando, in tempi normali, il costo di un kWh scenda al disotto di un centesimo. Ciò è possibile solo nel caso che l'energia elettrica non sia gravata dalle spese di trasmissione a distanza, di distribuzione di riserve termiche, ecc.; e infatti non mancano anche in Italia, in condizioni particolarmente favorevoli, esempi di utilizzazione di questo genere.

Digitized by Google

Nelle reti di distribuzione il confronto col carbone non regge più, può invece reggere il confronto col gas, così largamente usato per riscaldamento, e regge specialmente per gli usi domestici dove il criterio puramente economico non è sempre predominante. Perciò anche questa applicazione, coll'ajuto degli accumulatori di calore, potrebbe assumere una certa importanza, purchè sia stabilmente tolta la tassa che gravava di ben 6 centesimi ogni kWh.

Non si può però invocare l'esempio dell'America o dell'Inghilterra, dove il riscaldamento elettrico domestico ebbe larga diffusione, sebbene l'energia vi sia prodotta termicamente. In quei paesi tutte le industrie speciali, compresa quella della trazione urbana e ferroviaria, hanno impianti propri di produzione. Da ciò l'interesse dei distributori di energia di collocare la loro merce in qualunque modo al solo scopo di meglio utilizzare i loro impianti. In Italia il servizio della distribuzione è già organizzato diversamente e, come ho detto, dovrà continuare per la stessa via alimentando industrie e ferrovie, allo scopo di portare al massimo il rendimento delle ricchezze idrauliche.

È tuttavia da osservare che prima che si giunga ad alti rendimenti, molti anni dovranno passare e che cogli attuali prezzi del combustibile la convenienza del riscaldamento elettrico si estende a gran numero di casi. In questi periodi si potranno temporaneamente sviluppare anche le applicazioni che, a sistemazione compiuta, sono le meno adatte all'utilizzazione dell'energia idroelettrica.

17. Concludendo per ciò che riguarda la utilizzazione, si può constatare con soddisfazione che in molti campi l'avviamento è assai promettente e costituisce un'ottima preparazione per l'avvenire.

Considerato il problema nel suo insieme, vediamo che ciascuna delle applicazioni singole, per quanto si possa ritenere ottima relativamente ad altre, è una mediocre utilizzatrice. L'utilizzazione ottima non può venire che dal loro complesso e dalla reciproca loro cooperazione. Se i ferrovieri vorranno considerare la questione della elettrificazione come una questione esclusivamente ferroviaria, se i siderurgici vorranno considerare la elettrosiderurgia come una questione esclusivamente siderurgica e via dicendo, si potranno bensì attaccare tre milioni di cavalli e più, se ce ne sono, ma saranno cavalli dell'apocalisse.

Il terrore del carbone non deve accecare. All'illuminazione alla forza motrice industriale, tramviaria e ferroviaria si deve dedicare tutta l'energia da esse richiesta, giungendo al massimo risparmio di carbone; quella che avanza, e ne avanzerà sempre molta, si deve dedicare alle industrie che non possono aver vita che dalla corrente elettrica e specialmente a quelle che si prestano a un funzionamento discontinuo; queste hanno per risultato la preparazione di prodotti necessari che col loro valore intrinseco con quello dei sottoprodotti del loro uso possono avere una importanza economica ben maggiore di quella del carbone che dovremo sempre importare per tutti gli usi in cui esso ha una superiorità indiscutibile sull'energia idraulica. Ma cesserà l'importazione di infiniti prodotti industriali e agricoli che ancora ci affligge.

Nessun legame è necessario tra diverse industrie che consumano solo carbone, come nessun legame sarebbe necessario tra quelle che consumassero energia idraulica in un paese dove questa si potesse ritenere esuberante per tutti i bisogni presenti e futuri. Invece in Italia, dove questa esuberanza è ben lontana dal verificarsi, il legame non solo è utile ma è necessario, se non si vuol buttare a mare la maggior parte della nostra modesta ricchezza.

III. Produzione di materiali

18. Ed ora qualche parola sul terzo grande problema: quello della produzione del materiale elettrico.

Nella rapida rassegna che ho fatto, credo di aver mostrato a sufficienza che la produzione dei materiali è assai maggiore di quello che generalmente possa credere chi pensa più al grosso macchinario che alla infinita varietà di altri materiali non meno importanti. I limiti impostimi non mi hanno permesso di toccare di un altro gruppo di industrie: la telegrafia e la telefonia con e senza fili, che sono al di fuori del campo dell'energia, ma che richiedono anch'esse una enorme quantità di materiali svariati. In Italia si costruiscono gli apparecchi Morse e Hughes per i telegrafi dello Stato, si costruiscono i cavi telegrafici sottomarini e i cavi telefonici aerei e sotterranei. Ma la grande industria delle centrali e degli apparecchi telefonici tutti, alla quale è particolarmente interessato lo Stato, non esiste ancora.

Quanto si è fatto finora nella produzione, più che per la quantità, dobbiamo apprezzarlo per l'alta prova di attitudine fin qui data; essa dovrebbe ispirare quella fiducia che siamo così renitenti a concedere, dovrebbe indurre lo Stato, gli altri enti pubblici, gli esercenti a un illuminato spirito di preferenza che finora molto spesso si è esercitato in senso inverso.

I limiti entro i quali queste attitudini hanno dato le loro prove sono ancora troppo ristretti perchè si possa senz'altro pensare che siamo pronti alla produzione o farci l'illusione che la genialità della stirpe basti a risolvere tutti i complessi problemi tecnici ed economici della produzione, specialmente in un paese dove più che altrove è assoluta la necessità di trarre dal lavoro il massimo possibile rendimento.

19. Produrre a scopo commerciale vuol dire oggi valersi di tutti i mezzi offerti dalla scienza e dalla tecnica per aumentare la produzione, per migliorarla e per diminuirne il costo. Produzione ottima e diminuzione di costo non sono termini antitetici. La grande produzione a serie, la specializzazione del prodotto in ogni singola officina, l'accordo tra produttori o aquirenti per limitare la varietà dei tipi, sono tutte condizioni che insieme migliorano il prodotto e ne abbassano il costo; ma più forse di ogni altra cosa la perfetta organizzazione del lavoro. In Italia, sebbene non manchino ottime organizzazioni, i dirigenti spesso non ne riconoscono abbastanza profondamente la necessità.

Eppure negli Stati Uniti, dove le organizzazioni erano già formidabili, si sono studiati e si studiano con metodo rigorosamente scientifico tutti i mezzi per perfezionarla e si vanno pubblicando opere di altissimo interesse e importanza, come quelle della scuola del Taylor, che espongono i metodi seguiti per togliere ogni incertezza nell'adempimento del compito di ciascun individuo, e riferiscono i risultati mirabili conseguiti nei riguardi dell'aumento della produzione, con vantaggio grande delle aziende, dei lavoratori e dei compratori, risultati ottenuti attraverso difficoltà senza dubbio maggiori di quelle che si possono prevedere per l'Italia.

20. Ma nessuna organizzazione può raggiungere il suo scopo senza una preparazione solida di tutto il personale: Ingegneri dirigenti, ingegneri subalterni, capi tecnici, operai.

Manca troppo spesso nei dirigenti la ferma convinzione dell'intimo nesso tra la tecnica e la scienza. Nè voglio alludere solo alla scoperta di nuovi fenomeni e di nuovi principi, che alle applicazioni aprono nuove vie, recando quei benefici di cui la scienza a ragione si vanta; ma alludo specialmente al lavoro quotidiano di perfezionamento e di adattamento a nuovi materiali, a nuovi bisogni, a nuovi pro-

Digitized by Google

blemi. È un lavoro che, più che di nuovi trovati, ha bisogno del possesso saldo dei metodi scientifici. A questo lavoro lo scienziato italiano si mantiene estraneo quasi sprezzante e se talvolta vi si affaccia, vi si affaccia affatto impreparato. I problemi della tecnica e quelli della scienza hanno scopo diverso, prevalentemente economico l'uno, prevalentemente speculativo l'altro: ma il carattere di entrambi è prettamente scientifico. La scienza e la tecnica divergono per la finalità immediata, ma le difficoltà, i metodi e lo sforzo necessario sono gli stessi.

21. Manca nel pubblico, in molti giovani, e in qualche ministro della pubblica istruzione la sicura coscienza dell'importanza della Scuola, della Scuola che fu il fondamento della potenza germanica e che in Inghilterra suscitò tante recriminazioni discussioni e confronti quando gli inglesi cominciarono ad accorgersi della minaccia teutonica.

Più che per le deficienze delle nostre scuole, i risultati non corrispondono sempre agli sforzi per la mancanza di quella coscienza. Sarebbe però ingiusto asserire che i frutti sieno scarsi: la superiorità della preparazione dei nostri ingegneri fu più volte riconosciuta anche da giudici stranieri spassionati. Tuttavia non poco c'è da migliorare, riordinando, semplificando, rafforzando i mezzi sperimentali e promovendo il più intimo e continuo contatto della Scuola coll'Officina e colla Vita, per la quale la scuola è fatta. — « La prosperità dell'industria elettrica americana, afferma lo Steinmetz, è in gran parte dovuta all'opera educativa da essa compiuta in collaborazione coi Politecnici ».

I giovani ingegneri potranno anche, dove occorra, completare la loro cultura tecnica all'estero, ma dovranno poi mettere le loro cognizioni, il loro ingegno e la loro operosità al servizio esclusivo della Patria che li reclama, e non lasciarsi allettare e infiacchire dall'illusione di chi, nelle non disinteressate accoglienze, vede solo il solenne riconoscimento della loro superiorità.

Le scuole industriali e operaie hanno finora formato specialmente personale di esercizio; in avvenire dovranno aver di mira anche le costruzioni elettriche sempre in armonia cogli industriali, che soli possono indicare i veri bisogni dell'industria. Lo Stato non neghi, specie in questo tempo di preparazione alla nuova lotta, il proprio sussidio a queste scuole, ma anche l'industria dia alla Scuola, nel proprio interesse, il proprio contributo, come lo dà largamente in paesi dove pur domina un esclusivo spirito pratico e utilitario. — « Il tirocinio professionale, prosegue lo Steinmetz, è divenuto il problema più importante delle industrie americane.... il problema può esser risolto solo mediante la collaborazione delle aziende industriali e delle scuole pubbliche ».

Senza queste condizioni: lo spirito scientifico, la perfetta organizzazione del lavoro, la preparazione del personale, la produzione non potrà affermarsi vittoriosamente, per quanto si invochi, e giustamente si invochi, la protezione dello Stato.

22. Prima di chiudere, voglio notare un altro indizio confortante della preparazione elettrotecnica in Italia. È l'abbondante e pregevole produzione libraria, che negli ultimi anni ha arricchito tutti i rami della letteratura elettrotecnica. Quà e là vi si nota troppo evidente l'effetto della organizzazione commerciale degli editori tedeschi, che riuscì a limitare eccessivamente la diffusione della ricca e ottima produzione libraria di altri paesi.

E qui non posso tacere dell'opera dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, la quale, sorta sotto gli auspici di Galileo Fernaris, giunta oggi al suo ventesimo anno di vita, ha pubblicato 17 volumi dei suoi Atti e, compiendo un voto antico, ha fondato due anni fa un periodico di elettrotecnica che già può reggere e spesso vittoriosamente, il confronto coi migliori stranieri. Tra i collaboratori moltissimi sono ingegneri professionisti o occupati negli esercizi e nelle costruzioni, molti dei quali danno magnifica prova, nella trattazione di questioni difficili e complesse, della padronanza dei metodi scientifici.

Ma l'opera dell'Associazione si svolse attivamente nei campi più svariati, ed ora, mentre si occupa di sottrarre le industrie italiane dalle imposizioni straniere, si è accinta con fervore a raccogliere, a stringere, a incitare tutte le energie tutte le volontà tutte le capacità per vincere ogni ostacolo che ritarda l'estendersi delle utilizzazioni elettriche e il rifiorire della produzione elettrotecnica italiana.

Signori,

23. Ho tentato di presentare un quadro dei grandi problemi dell'elettrotecnica in Italia, ho tentato di indicare le vie che si aprono e debbono aprirsi verso l'avvenire e di dimostrare la necessità di un armonico coordinamento di tutte le attività della nazione. Se ho prospettato una perfezione ideale troppo lontana dalla realtà umana, l'ho fatto solo per indicare la meta luminosa lontana.

Certo le iniziative isolate, per quanto ardite e possenti, non possono bastare a conseguire la vittoria, anzi possono contrastarla. Occorre un vasto piano regolatore che tutte comprenda le espressioni dell'attività produttiva del Paese, un'azione concorde ed uno spirito largo che veda l'interesse dei singoli attraverso a quelli della Nazione. Senza ciò la ricchezza nazionale delle acque rimarrebbe nel regno della retorica, nel regno dei sogni.

Occorre un organo centrale agile e forte che sia in permanente contatto coi produttori da una parte e coi legislatori dall'altra, che faccia convergere tutte le iniziative individuali verso un solo, unico scopo.

Gli uomini più eletti della Nazione sapranno trovare nella nuova lotta di redenzione lo spirito di patriottismo di concordia e di sacrificio di cui la Patria dà prova nella lotta per la vittoria delle armi.

SUI MICROFONI E SUI CONTATTI MICROFONICI (*)

P. O. PEDERSEN

I. *Alcune esperienze sui microfoni.*

I trasmettitori usati nella parte sperimentale di questa ricerca sono costruiti dalla Copenaghen Telephone Co. ed appartengono al tipo rappresentato dalla fig. 1. In essa *m* è la membrana di carbone o elettrodo anteriore, *K* l'elettrodo posteriore, anch'esso di carbone, *F* un anello di feltro, e lo spazio compreso tra questi tre organi è occupato parzialmente dai granuli di carbone, rappresentati in figura con tratteggio a quadretti.

Una prima serie di esperienze ha dimostrato che, avvicinando ad una certa distanza una sorgente di calore (per es. un becco Bunsen) alla parte anteriore del microfono, si ottiene un miglioramento molto sensibile nella trasmissione del suono attraverso il circuito microfono-trasformatore-telefono. Il miglioramento scompare, quando si allontana la sorgente termica e si dà tempo all'apparecchio di riprendere la temperatura di regime. Ripetendo l'esperienza in condizioni diverse, si hanno parecchi indizi per ritenere, che la maggiore sensibilità del microfono sia legata al fatto che la dilatazione termica della faccia esterna della membrana (maggiormente riscaldata che non la faccia interna) costringe la

(*) Riassunto da "The Electrician" 28-I e 4-II-1916 vol. 76 pag. 589 e 625.

Digitized by Google

membrana stessa ad ingobbarsi verso l'esterno, diminuendo la pressione sui granuli.

Allo stesso risultato si giunge per altra via, poichè, producendo un leggero allontanamento della membrana, mediante attrazioni magnetiche esercitate sopra un anelletto di ferro ad essa attaccato, si rileva che una lieve diminuzione di pressione sui granuli dà

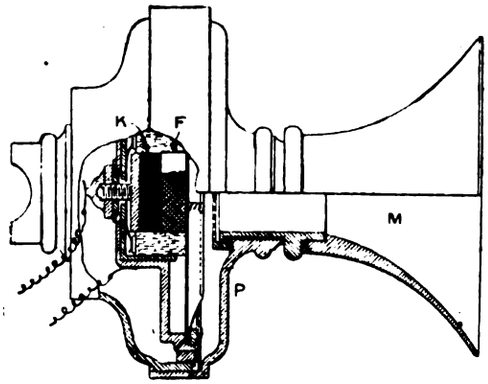


Fig. 1.

luogo ad un aumento di sensibilità del sistema e che questo aumento è sempre accompagnato da un aumento di resistenza del microfono. Bastano spostamenti di 1 a 2 μ (1 *micron* = 0,001 mm.) per accrescere del 100 ÷ 150 % la resistenza normale, che negli apparecchi qui usati si aggira intorno a 100 Ω.

Effetti analoghi, assai utili all'aumento della sensibilità, si ottengono premendo dolcemente sulla membrana e lasciando poi che essa torni alla posizione normale. Su questo fatto si basa un perfezionamento nella costruzione dei microfoni, consistente nell'aggiunta di una leva a molla e di un bottone di pressione, i quali permettono di eseguire la manovra desiderata, senza pericolo di urtare e di danneggiare la membrana e le altre parti interne dell'apparecchio. Il nuovo tipo di microfono con bottone di pressione, è rappresentato nella fig. 2; il bottone *PB* comanda la leva

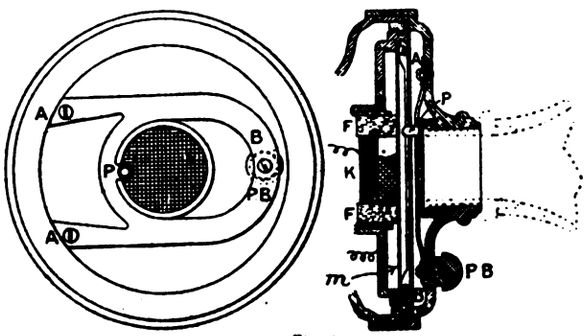


Fig. 2.

a molla *A B A*, la quale a sua volta agisce sulla membrana mediante il nasello *P*. Premendo leggermente il bottone e poi lasciandolo sollevare si ha, per correnti microfoniche normali di 20 *m A* circa, un aumento di resistenza in ragione di 2 a 3 volte il valore iniziale. Questo aumento di resistenza ed il corrispondente aumento di sensibilità scompaiono, quando il microfono venga scosso energicamente; inoltre essi si attenuano man mano durante la conversazione, tanto più rapidamente, quanto più si parla ad alta voce. Ma basta premere di nuovo il bottone per sensibilizzare ancora il microfono.

Un'altra interessante conferma delle vedute esposte si trova nel fatto che, appena chiuso il circuito microfonico ed iniziato il passaggio della corrente, si ha nel microfono un sensibile aumento di resistenza, che scompare poi man mano. Questo aumento è da attribuirsi alla dilatazione dell'aria contenuta nella capsula, a cagione del calore prodotto per effetto joule. Infatti, praticando un foro di 5 mm² circa nella parte più alta dell'anello di feltro *F* (fig. 1) e permettendo quindi che si ristabilisca prontamente l'equilibrio di pressione sulle due facce della membrana, il fenomeno scompare quasi completamente.

La spiegazione dei fatti esposti si può dare riferendosi ad un microfono particolare, che contiene un solo granulo sferico ed in cui la superficie dell'elettrodo posteriore ha la forma di una cavità conica (fig. 3). L'esperienza dimostra che anche in questo caso si verificano i vari fenomeni descritti; ed insieme si ha il vantaggio di poter osservare, con un microscopio a debole ingrandimento, i movimenti della sferetta di carbone, in relazione con gli spostamenti impressi alla membrana. Si rileva che, se la membrana è notevolmente compressa e poi improvvisamente rilasciata, il granulo ridiscende lungo la superficie conica acquistando una certa forza viva e va perciò ad incunearsi fra i due elettrodi con

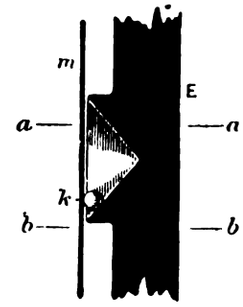


Fig. 3.

una certa pressione, che provoca una diminuzione di resistenza e di sensibilità. Se invece dopo aver alquanto compresso la membrana, la si lascia tornare indietro molto dolcemente, il granulo la segue pian piano senza acquistare forza viva apprezzabile ed alla fine la pressione di contatto è dovuta soltanto al suo peso. Si verifica che in questo secondo caso la resistenza e la sensibilità sono notevolmente più grandi. Lo stesso accade per i microfoni ordinari: il dar loro forti scosse conduce i granuli ad incastrarsi gli uni fra gli altri e riduce la sensibilità dell'apparecchio; per contro un lieve allontanamento della membrana, ovvero una piccola pressione applicata ad essa *temporaneamente*, hanno l'effetto opposto.

Fin qui si è ammesso qualitativamente in base all'esperienza, che ogni aumento di resistenza interna del microfono sia accompagnato da un aumento di sensibilità. Per cercare una relazione più concreta fra questi due elementi, occorrerebbe definire il secondo in modo concreto e quantitativo. Considerando il caso semplice della vibrazione della membrana per effetto di un suono musicale puro, si può ammettere che la resistenza R del microfono vari periodicamente secondo la legge:

$$R = r - r' \cos \omega t.$$

A parità di ogni altra condizione, è chiaro che la sensibilità del microfono deve risultare tanto maggiore quanto più grande è l'ampiezza r' della parte periodicamente variabile della resistenza. Se ora il circuito esterno al microfono ha resistenza R_1 ed induttanza L e se in esso agisce la d. d. p. costante V, l'effetto della resistenza variabile R sulla corrente i si calcola facilmente, se $R_1 + r$ è grande rispetto ad r'. Si ha infatti in tal caso per la corrente la semplice espressione:

$$i = I_0 + I'_m \cos(\omega t + \varphi),$$

nella quale:

$$I_0 = \frac{V}{R_1 + r}; \quad I'_m = I_0 \frac{r'}{\sqrt{(R_1 + r)^2 + \omega^2 L^2}} = \frac{V}{\sqrt{(R_1 + r)^2 + \omega^2 L^2}} \cdot \frac{r'}{R_1 + r}.$$

Queste ultime relazioni si semplificano se si può ammettere, come accade d'ordinario, che sia $r \ll R_1$ (r trascurabile rispetto ad R_1).

Digitized by Google

Giova notare che in tutti gli esperimenti descritti si è misurata, col metodo detto della caduta di potenziale, la resistenza totale R del microfono; perciò se si vuol prendere r' come indice della sensibilità, occorre ricercare una relazione fra R ed r', al fine di valutare le variazioni di sensibilità, che si possono conseguire variando la resistenza R del microfono, con l'uno o con l'altro degli artifici descritti. Per la ricerca si è adottata la seguente disposizione sperimentale. Si alimenta il circuito che contiene il microfono ed il primario del trasformatore telefonico con una batteria a 110 V, inserendovi resistenze bastevoli a ridurre il valore della corrente microfonica all'intensità normale di 20 m A. Si applica al microfono il dispositivo elettromagnetico già accennato, che permette di deformare leggermente e gradualmente la membrana, così da far assumere alla resistenza interna del microfono diversi valori. Si collega il secondario del trasformatore telefonico con un cavo artificiale diviso in 120 sezioni eguali, ciascuna delle quali ha una costante di attenuazione 0,071 (per $\omega = 5000$), così che per un punto non troppo vicino all'estremità libera del cavo la tensione è espressa da

$$E = E_0 \cdot e^{-0,071\, D_1},$$

ove E è la tensione all'inizio del cavo (cioè ai morsetti del secondario del trasformatore telefonico) e D_1 è il numero di sezioni compreso fra l'origine ed il punto in cui si misura la E. A sua volta il valore di E_0 si può ritenere proporzionale all'ampiezza I'_m della corrente e quindi anche all'ampiezza r' della parte variabile della R. Preso come valore di riferimento $R = 100\,\Omega$ e regolato il microfono su codesta resistenza, si determina il numero D_{100} di sezioni del cavo che si debbono interporre fra l'origine ed il punto di attacco del telefono, perchè il suono sia ricevuto con una certa intensità. Variata la resistenza R si determina la nuova distanza (cioè il nuovo numero di sezioni del cavo) $D_{100} + D$ (ove D è positivo o negativo a seconda che R è maggiore o minore di $100\,\Omega$), per il quale il telefono emette un suono egualmente intenso, ossia E ha il medesimo valore che nell'esperienza precedente. Si ha allora, a pari E,

$$E_{0.100} \cdot e^{-0,071\, D_{100}} = E_0 \cdot e^{-0,071\,(D_{100} + D)}$$

e prendendo il rapporto $\frac{E_0}{E_{0.100}} = \frac{r'}{r'_{100}}$ come misura della *sensibilità* relativa si ha ancora

$$\text{sensibilità} = e^{0,071\, D}$$

L'esperienza descritta permette d'altro canto di trovare la relazione empirica fra R e D, così che, eliminando graficamente D fra le due relazioni, si può determinare la dipendenza cercata fra la sensibilità e la resistenza del microfono R. Dalle esperienze risulta che questa dipendenza si può rappresentare con una relazione parabolica.

$$\text{sensibilità} = \left(\frac{R - R_0}{100 - R_0}\right)^n,$$

ove n è compreso fra 2 e 3 ed R_0 rappresenta quella parte di resistenza del microfono che può chiamarsi resistenza inattiva, perchè non partecipa alle variazioni dovute alla pressione. Essa è dovuta alla resistenza dei fili di connessione, degli elettrodi, ecc.; nelle esperienze qui descritte è stato assunto per R_0 il valore $20\,\Omega$. (1)

II. *Teoria preliminare dei contatti microfonici a carbone.*

La resistenza totale R fra due pezzi di carbone, che si toccano su di una superficie molto limitata consta di tre parti

$$R = R_0 + R_1 + R_2.$$

(1) Questa parte dello studio del Pedersen, che riguarda la determinazione sperimentale della sensibilità, è riassunta in modo incompleto e poco chiaro in *The Electrician* (loc. cit.). Nella impossibilità di consultare l'originale pubblicato dalla Rivista danese *Elektroteknikeren*, abbiamo ricostruito questa parte della trattazione in modo che riteniamo corretto e perciò rispondente all'esposizione dell'A. *n. d. r.*

Di esse R_0 è la resistenza *inattiva*, che non dipende, nei limiti pratici, dalla pressione fra i due pezzi, R_1 è la vera resistenza *di contatto*, R_2 è infine una resistenza che si potrebbe chiamare *di espansione* e consiste nella resistenza che la corrente incontra nell'irraggiarsi dalla limitata superficie di contatto alla massa del pezzo di carbone.

La natura delle resistenze R_0 ed R_2 ed il modo di calcolarle sono noti, poichè queste grandezze dipendono soltanto dalla forma dei corpi a contatto, dalla superficie di contatto e dalla resistenza specifica ρ. Quanto alla resistenza di contatto R_1 la teoria che qui si propone si basa su due ipotesi fondamentali:

1) Per correnti molto deboli, il prodotto della resistenza di contatto R_1 per l'area di contatto a è indipendente dalla pressione di contatto P. Codesto prodotto si può porre eguale a σ, ossia alla resistenza per unità di superficie di contatto. Si ha quindi

$$R_1 = \frac{\sigma}{a} \qquad [1]$$

2) Per correnti non debolissime la resistenza di contatto varia con la corrente I e con la pressione P nel modo indicato dalla relazione:

$$R_1 = \frac{\sigma}{a} - \beta \frac{R_1 I^2}{P^{\frac{2}{3}}} \qquad [2]$$

Si rileva che la variazione (diminuzione) di R_1 rispetto al valore limite $\frac{\sigma}{a}$ è proporzionale alla potenza elettrica consumata nel contatto $R_1 I^2$ ed alla potenza $-\frac{2}{3}$ della pressione. La seconda ipotesi comprende la prima, che ne è il caso limite per β tendente a zero.

Applichiamo ora queste ipotesi al calcolo della resistenza per un dispositivo microfonico semplice (fig. 4), costituito da una sferetta

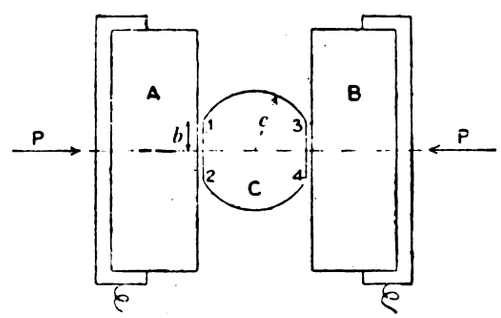


Fig. 4.

di carbone di raggio c, compressa fra due dischi anch'essi di carbone, sotto l'azione di una pressione P. In seguito a deformazione elastica la superficie di contatto della sfera su ciascun disco sarà un cerchio di raggio b. Il materiale è carbone duro omogeneo per microfoni, per il quale si può assumere come resistenza specifica $\rho = 0,0091\,\Omega/\text{cm}^3$ e come modulo di elasticità $E = 250 \cdot 10^6\ \text{g/cm}^2$. La resistenza di espansione si può calcolare mediante note formule di fisica matematica; essa risulta eguale a $\frac{\rho}{4b}$ per il passaggio da una superficie di contatto al disco corrispondente, ed eguale a $\frac{\rho}{2b} - \frac{\rho}{2\pi c} \lg \frac{b}{2c}$ per il passaggio, attraverso la sfera, da una superficie di contatto all'altra; sommando quindi le tre resistenze di espansione si ha

$$R_2 = \frac{\rho}{b} - \frac{\rho}{2\pi c} \lg \frac{b}{2c} \quad \text{e approssimatamente, per } b \ll c,\ R_2 = \frac{\rho}{b}.$$

La resistenza di contatto, se la corrente è molto debole, risulta per la [1], tenendo conto che si hanno 2 contatti in serie,

$$R_1 = \frac{2\sigma}{a} = \frac{2\sigma}{\pi b^2}.$$

Digitized by Google

Ora il valore di b e quindi anche quello di a si possono calcolare in base alle formule di H. Hertz sulle deformazioni elastiche

$$b = 1{,}11 \left(\frac{P \cdot c}{E}\right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{e quindi} \quad a = 3{,}87 \left(\frac{P \cdot c}{E}\right)^{\frac{2}{3}},$$

così che la resistenza attiva totale per il dispositivo della fig. 4 risulta

$$R_1 + R_2 = 2\frac{\sigma}{a} + \frac{\rho}{b} = \frac{\sigma}{1{,}94}\left(\frac{E}{P \cdot c}\right)^{\frac{2}{3}} + \frac{\rho}{1{,}11}\left(\frac{E}{P \cdot c}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad [3].$$

Questa formula è suscettibile di una verifica sperimentale e può quindi servire per giudicare dell'attendibilità della prima ipotesi, ossia della relazione [1], da cui la [3] è in parte dedotta. Invero la [3] può anche essere scritta nella forma seguente

$$(R_1 + R_2)\, P^{\frac{2}{3}} - \frac{\rho}{1{,}11}\left(\frac{E\,P}{c}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{\sigma}{1{,}94}\left(\frac{E}{c}\right)^{\frac{2}{3}} \qquad [4],$$

e poichè in questa forma il secondo membro dell'eguaglianza è indipendente da P, dovrà accadere, che le variazioni di $R_1 + R_2$ al variare di P siano tali da rendere costante anche il primo membro. Per verificare se questa previsione corrisponde alla realtà, sono state eseguite numerose serie di esperienze col dispositivo della fig. 4 e con sfere di vari diametri $2c$ compresi fra 0,5 e 10

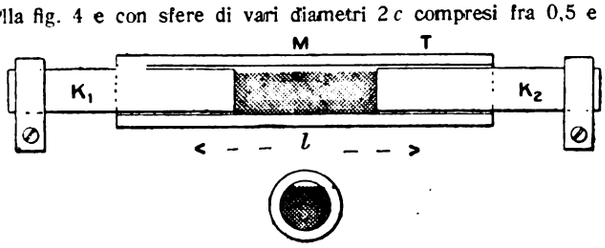


Fig. 5.

mm. Misurando in ciascuna serie i valori di $R_1 + R_2$ per P variabile fra ampi limiti, e calcolando per ciascun valore il primo membro della [4] si riscontra che esso è effettivamente costante, finchè P non supera un valor massimo critico, che corrisponde approssimatamente al raggiungimento dello sforzo di rottura nel carbone. I risultati di queste esperienze, oltre a confermare la prima ipotesi, ossia la formula [1], dimostrano che la resistenza specifica di contatto σ è dell'ordine di pochi centomillesimi di Ω per cm², e che, per le piccole pressioni ordinariamente usate, la resistenza di contatto R_1 è di gran lunga maggiore che quella di espansione R_2.

Per mettere alla prova in modo più completo la teoria, conviene esaminarne i risultati anche dal punto di vista delle variazioni di c, ossia riguardo all'uso di granuli di diversa grossezza. Ma siccome il valore di σ varia sensibilmente da caso a caso, se si volesse usare la disposizione sperimentale della fig. 4 occorrerebbe ripetere le misure per un grande numero di granuli e prenderne poi le medie. È quindi preferibile ricorrere a misure eseguite direttamente su una quantità considerevole di granuli, raccolti in un tubo orizzontale in modo da formare un conduttore cilindrico (fig. 5). Variando la lunghezza della colonna costituita dai granuli, a pari granitura ed a pari pressione, si osserva che la sua resistenza varia linearmente; si può quindi calcolare per ogni tipo di polvere di carbone la resistenza specifica ρ^0, indipendentemente dalla resistenza di contatto fra gli elettrodi e la colonna dei granuli. Secondo la teoria, se si trascura la resistenza di espansione attraverso i granelli e si tien conto della sola resistenza di contatto (1), si ha che, a pari pressione complessiva sulla colonna, la pressione su ciascun contatto varia proporzionalmente a c^2, perciò l'area di ciascun contatto è proporzionale a c^2 e la sua resistenza a c^{-2}. Ma il numero dei contatti in parallelo nella colonna è proporzionale a c^{-2} ed il numero di essi in serie è proporzionale c^{-1}, perciò la resistività ρ^0 della colonna deve essere proporzionale a $\frac{c^{-2} \cdot c^{-1}}{c^{-2}} = c^{-1}$ ossia il prodotto $\rho^0 . c$ deve essere costante.

Anche questo risultato della teoria è confermato dall'esperienza; operando infatti su tre polveri costituite con granuli sferici di diverso diametro si sono avuti i risultati raccolti nella seguente tabella:

$2c$	1,53	1,00	0,47	mm.
ρ^0	20	29	76	Ω cm³
$2c . \rho^0$	30,6	29,0	35,7	—

Esperienze analoghe sono state eseguite sopra polveri ordinarie, costituite da granelli non sferici; la granitura di ogni polvere è caratterizzata dal diametro dei fori circolari dello staccio, attraverso il quale essa è passata, senza passare invece attraverso lo staccio avente fori circolari di diametro immediatamente inferiore. In questo caso dovrà essere costante il prodotto $2c\rho^0$, se si ammette che i raggi di curvatura nei punti di contatto siano proporzionali alla grossezza dei granuli; dovrà invece essere costante $\sqrt[3]{2c} . \rho^0$, se si ritiene che quei raggi di curvatura siano indipendenti dalla grossezza dei granelli. L'esperienza dimostra più verosimile la prima ipotesi come si rileva dalla seguente tabella:

$2c$	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	mm.
ρ^0	380	410	560	582	685	734	824	Ω cm³
$2c . \rho^0$	874	860	1060	990	1030	954	906	—
$\sqrt[3]{2c} . \rho^0$	502	525	694	694	781	801	849	—

Tutte le esperienze finora descritte in questa seconda parte si limitano a confermare la prima delle due ipotesi proposte, in quanto che si riferiscono soltanto ai casi di correnti molto deboli. Volendo ora mettere alla prova anche la seconda ipotesi e cioè la relazione [2], giova risolvere quest'ultima rispetto ad R_1. Sostituendo inoltre ad a il valore già trovato per il caso di una sfera premuta contro un disco (fig. 4) si ha

$$R_1 = \frac{\sigma}{a} \cdot \frac{1}{1 + \beta I^2 P^{-\frac{2}{3}}} = \frac{\sigma E^{\frac{2}{3}}}{3{,}87 . c^{\frac{2}{3}} \cdot \left(P^{\frac{2}{3}} + \beta I^2\right)} = \frac{\text{cost.}}{P^{\frac{2}{3}} + \beta I^2} \qquad [5]$$

Questa R_1 rappresenta il valore per così dire *istantaneo* della resistenza microfonica in funzione di I. In esso non si tiene conto della variazione successiva di resistenza, dal momento in cui la I comincia a passare, fino a quando è raggiunto lo stato di regime. Quest'ultima variazione dipende infatti da azioni termiche relativamente assai lente, e non è quindi di alcun interesse per il comportamento microfonico. Le esperienze per verificare la [5] sono state eseguite con l'apparecchio della fig. 4 determinando dapprima la resistenza iniziale con corrente debolissima e poi facendo salire bruscamente la I ad un dato valore e leggendo immediatamente la caduta di tensione. Dopo di ciò la sfera viene fatta ruotare in modo da mutare i punti di contatto o viene sostituita da un'altra sfera di egual raggio e l'esperienza si ripete per un nuovo valore di I. Calcolando e sottraendo della resistenza totale, ottenuta dal rapporto fra tensione e corrente, la resistenza inattiva e quella di espansione, si hanno altrettante coppie di valori di R_1 e di I, per le quali la [5] risulta soddisfatta con approssimazione assai grande. Anche la seconda ipotesi è dunque ben confermata dall'esperienza.

Un'ultima riprova, assai convincente, della validità della teoria proposta si può avere anche per altra via. Se si tiene presente che il funzionamento del microfono si basa sulle variazioni di

(1) Con questa ipotesi la resistività ρ^0 della polvere di carbone dipende solo dalla resistenza specifica di contatto σ, mentre diventa affatto indipendente dalla resistività ρ del carbone da cui si sono ricavati i granuli che la costituiscono.

Digitized by Google

resistenza prodotte dalle vibrazioni della membrana, si vede come sia razionale assumere per misura della sensibilità dell'apparecchio la variazione della resistenza in funzione della variazione della pressione, esercitata dalla membrana sulla polvere. Se si trascurano le variazioni della resistenza di espansione e se si tiene presente la [5], si ha allora

$$\text{sensibilità} = -\frac{d R_1}{d P} = \frac{2}{3} \frac{\text{cost}}{P^{\frac{1}{3}} \left(P^{\frac{2}{3}} + \beta I^2\right)^2}$$

Nel caso di correnti molto deboli ($\beta = 0$) si ha per la [1] $R_1 = \frac{\sigma}{a}$, ossia per contatto tra sfera e disco

$$R_1 = \frac{\sigma}{3{,}87} \left(\frac{E}{P \,.\, c}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{\text{cost}}{P^{\frac{2}{3}}}$$

e quindi: $\text{sensibilità} = -\frac{d R_1}{d P} = \frac{\text{cost}}{P^{\frac{5}{3}}} = \text{cost} \,.\, R_1^{\frac{5}{2}}$.

Questa relazione dice, che per correnti deboli la sensibilità deve essere proporzionale alla potenza $\frac{5}{2}$ della resistenza attiva; il che è pienamente confermato dai risultati sperimentali, di cui è cenno alla fine della parte *I* della presente memoria.

Concludendo si può affermare, che la ricerca qui esposta dimostra, entro i limiti sperimentali, la validità delle ipotesi messe a base della teoria del microfono e principalmente la costanza dei parametri σ e β. Poichè tuttavia le esperienze descritte non danno alcuna indicazione sul significato fisico di queste grandezze, si potranno fare ulteriori progressi verso una conoscenza più completa della intricata ed interessante questione del funzionamento dei microfoni, investigando la natura fisica ed il comportamento dei parametri σ e β, che caratterizzano la resistenza di contatto fra carbone e carbone.

VERSO LA SCOMPARSA DELLE LAMPADE AD ARCO DALL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

(Continuazione - Vedi N. 6, pag. 114)

V.

Azienda elettrica municipale di Milano.

L'Ing. Gonzales, Direttore Generale dell'Azienda, ci comunica le seguenti notizie:

La sostituzione delle lampade ad incandescenza da 1/2 watt agli archi era già stata decisa, almeno come esperimento, prima della guerra. Scoppiata la guerra europea, la sostituzione fu intensificata per la difficoltà di provvedere i carboni di ricambio per gli archi.

Oggi sono già installate 650 lampade e saranno 1600 ad impianto completo. Le lampade furono sostituite letteralmente al posto degli archi; perciò esse sono ora alimentate a corrente continua, in serie di 40, a 9,6 Amp. Ogni lampada richiede 50 Volt. È però intenzione dell'Azienda di alimentare le lampade a corrente alternata, eliminando gli attuali gruppi motori sincroni — dinamo Brush, della centrale di via Gadio. — Probabilmente le lampade saranno alimentate in serie, ma attraverso a trasformatorini (uno per lampada) per portare a 20 Amp. l'intensità nelle lampade.

Attualmente ogni lampada è munita di una valvola di tensione che la mette in corto circuito in caso di guasto: le dinamo Brush sono munite di regolatore che mantiene costante la corrente.

Le lampade furono in gran parte fornite dalla fabbrica italiana Z.

L'Azienda ha inoltre sostituito circa 700 lampade a incandescenza (da 60 ÷ 100 candele) ai fanali a gas. In complesso i risultati si possono dire buoni: sia in linea tecnica che in linea economica.

VI.

Aziende municipalizzate del Comune di Modena.

Alla cortesia del Direttore Ing. G. Sartori, dobbiamo le seguenti notizie:

Fin dal 1913 si eseguirono esperienze, anche con lampade ad arco a fuoco chiuso, per sostituire ed ampliare il vecchio impianto di lampade ad arco. La sostituzione delle «mezzo watt» fu consigliata sopratutto dal risparmio sulla spesa di manutenzione delle lampade ad arco chiuso ed a fiamma. Furono installate 110 lampade da 1000 cand.; 40 da 200 cand. e 16 da 100 cand., queste ultime a due a due in serie. Le lampade sono alimentate in derivazione a corrente alternata a 120 V. e furono fornite in parte dalla Casa Italiana «Z». I circuiti in derivazione sono controllati con orologi interruttori automatici della Ditta Belotti.

Furono anche aboliti molti fanali a gas, ma una vera sostituzione generale non fu ancora intrapresa. I risultati furono buoni in linea tecnica ed ottimi in linea economica.

VII.

Azienda autonoma elettrica municipale di Vercelli.

Anche a Vercelli, secondo le informazioni favoriteci dall'Ingegnere Rossi, Direttore dell'Azienda, furono già sostituite 40 lampade a mezzo watt agli archi e circa altrettante si sostituiranno in avvenire. Le lampade da 600 candele sono alimentate in serie di 10 a corrente continua. Ogni lampada è munita di apparecchio di corto circuito a resistenza di sostituzione.

Furono inoltre sostituite 224 lampade da 50 candele ai fanali a gas. La sostituzione ha dato buoni risultati.

VIII.

Aziende municipalizzate del Comune di Cremona.

A Cremona l'adozione delle lampade da mezzo watt fu decisa dopo lo scoppio della guerra per la difficoltà di provvedere i carboni di ricambio per gli archi. Furono installate 119 lampade, fornite dalla Società Italiana Z, e 136 saranno a sostituzione ultimata. Le lampade, da 700 candele, 30 V. e 12 A. sono alimentate con corrente alternata a 620 V., 42 periodi. Il by-pass è costituito per ogni lampada da una reattanza permanentemente in circuito sulla quale il Direttore generale dell'Azienda ci fornisce i seguenti particolari.

Le reattanze che servivano per gli archi, erano costituite da nuclei di ferro laminato in forma di toro a sezione quadrata di 35 × 35 mm., con un diametro esterno di 145 mm. e interno di 75 mm.; l'avvolgimento era costituito da 105 spire di 28/10. Con una corrente di 12 Amp. tali reattanze davano una f. e. m. di 55 Volt. Un calcolo semplice mostrò che per avere una buona regolazione bisognava che la f. e. m. induttiva fosse di circa 150 Volt: perciò, non potendosi pensare ad acquistare apparecchi nuovi pel by-pass, si riavvolsero le vecchie reattanze con 250 spire da 20/10 e prima di adottarle furono provate su di un circuito completo della rete, a 620 V., costituito da 17 lampade. Applicato un voltmetro ai morsetti di una delle lampade, si è proceduto a svitarne 4 una dopo dell'altra: durante tale esperienza la corrente di linea si è mantenuta costante ed eguale a 12 Amp. mentre il voltmetro ha accusato successivamente le tensioni seguenti: (perfettamente conformi alle previsioni del calcolo).

30 Volt con tutte le lampade in azione
30 » con tutte le lampade in azione meno una
29 » con tutte le lampade in azione meno due
26 » con tutte le lampade in azione meno tre
22 » con tutte le lampade in azione meno quattro.

Digitized by Google

La resistenza ohmica del circuito era di circa 2,8 o Ω e la tensione all'estremità era di 510 V. (l'eccedenza a 620 volt essendo assorbita da apposite resistenze ohmiche).

Le prove di cui sopra hanno dimostrato la bontà di tale sistema di by-pass di guisa che esso fu adottato in via definitiva per tutta la rete.

È da notare che con un numero di spire ridotto, l'effetto regolatore delle reattanze seguirebbe una legge diversa; vale a dire che la tensione per lampada potrebbe aumentare sensibilmente per effetto dell'esclusione di uno o due apparecchi, salvo poi ridiscendere al disotto di 30 Volt quando si escludano altre lampade in numero sufficiente.

Non si sono finora sostituite lampade ad incandescenza ai fanali a gas ma la sostituzione degli archi ha dato risultati che sono giudicati buoni sia in linea tecnica che economica.

IX.

Officina Comunale Gas ed energia elettrica di Como.

Anche a Como la sostituzione delle lampade mezzo watt agli archi, alla quale si era pensato anche prima, fu affrettata per ridurre le spese di manutenzione e ricambio carboni. Ad impianto completo si avranno 96 lampade fabbricate in Italia dalla «Z», da 600 candele, 80 V., 4 A. Le lampade sono derivate sulla linea a 500 V. con l'intermediario di piccoli trasformatori 500/80 Volt; venne utilizzata la stessa linea che prima serviva per l'alimentazione degli archi in serie su 500 V., con una semplice modificazione dei collegamenti.

In parecchie vie all'illuminazione a gas fu sostituita quella elettrica ad incandescenza istallando complessivamente 355 fanali nei quali sono raggruppate da 2 a 3 lampadine ordinarie ad un watt per candela, in modo da ottenere una intensità complessiva variabile da 300 a 50 candele. Tale illuminazione dipende da una rete speciale in derivazione con interruttori automatici ad orologio.

I risultati ottenuti coi nuovi impianti sono giudicati finora buoni.

X.

Le lampade a mezzo watt per la illuminazione della città di Torino.

Il Municipio di Torino coll'ampliamento della cinta daziaria ha provveduto alla relativa illuminazione con un impianto di lampade ad incandescenza in serie con trasformatore ad intensità di corrente costante (1). Le lampade prima adoperate erano del tipo a filamento di tungsteno, aventi il consumo specifico di 1,2 watt. Recentemente coteste lampade, aventi la intensità luminosa di 100 candele, furono sostituite con lampade del consumo specifico nominale di mezzo watt ed effettivo di 0,75 watt, portando il relativo numero da 600, in serie di 70 lampade circa, a 800, in serie di 120 lampade circa.

Un'altra applicazione delle lampade a mezzo watt sta per essere fatta per la illuminazione delle vie della città, in esecuzione del progetto di sistemazione generale della pubblica illuminazione (2). Cotesto progetto doveva eseguirsi con lampade ad arco chiuso con carboni ad effetto per le grandi intensità luminose e con lampade mezzowatt per le minori intensità. Per quanto si ritenga dai tecnici dell'Ufficio Tecnologico sempre più conveniente l'uso delle lampade ad arco che non quello delle lampade a mezzo watt, si applicheranno queste ultime anche per i fari da 1000 candele, per la impossibilità di importare le lampade ad arco.

La caratteristica del nuovo impianto di lampade a mezzo watt sarà il loro funzionamento in serie a corrente costante con autotrasformatore applicato a ciascuna lampada.

(1) Prof. G. G. Ponti - Il sistema di illuminazione con lampade ad incandescenza in serie e trasformatori a corrente costante - *Atti A. E. I.* fasc. 23 - 1913.

(2) *Elettrotecnica*, 1914, pag. 558.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: Per la protezione dalla nostra lingua :: ::

La questione sollevata dall'Ing. Armani con la lettera pubblicata nel fascicolo del 25 febbraio, a pag. 116, ci ha procurato le due lettere che qui pubblichiamo; esse, mentre propugnano entrambe la proposta abolizione della lingua francese per i brevetti italiani, mostrano anche come i pareri siano tuttora divisi in merito alla questione dei sunti francesi a cui allora accennammo in una nota.

Onorevole Direzione del Giornale « L'ELETTROTECNICA »

L'argomento esposto dal collega Ing. Armani sul fascicolo N. 46 del nostro bel giornale, sembra meritevole della migliore attenzione in questi momenti di rinnovata coscienza nazionale e di preparazione per le prossime lotte internazionali nel campo dei civici rapporti.

Un nostro concittadino, il compianto Guido Baccelli, essendo Ministro della Pubblica Istruzione, mi pare nel 1887 fu invitato a partecipare ad una esposizione didattica in Svezia e Norvegia.

L'invito fu fatto nelle solite tre lingue: francese, tedesco, inglese. Rispose che volentieri avrebbe partecipato, purchè tutte le comunicazioni riflettenti l'esposizione fossero fatte oltre che nelle altre lingue, anche in quella italiana, ed ebbe soddisfazione. A proposito poi inviò una circolare a tutte le autorità dipendenti dal suo Ministero prescrivendo che ove dall'Estero pervenissero inviti di partecipazioni a mostre, congressi, riunioni ecc. ai quali s'invitavano gli Enti e cittadini italiani, di tale invito non si tenesse alcun conto se tra le lingue ufficiali con le quali si sarebbero stabiliti i relativi rapporti, non fosse compresa quella italiana.

Pochi anni or sono era invalsa quì in Roma l'abitudine in molti negozianti di fare le iscrizioni principali dei negozi in lingua francese: un'opportuna prescrizione del Sindaco stabilì che la iscrizione principale, a caratteri più grandi, si dovesse fare in italiano, le altre si potevano fare diversamente.

Io credo che codesta tendenza di imporre nel nostro paese le lingue estere, quando non vi è nessuna necessità, sia effetto di debolezza e di inopportuna affermazione di conoscenza di una lingua forestiera anzichè di una vera necessità professionale.

Chi conosce un poco l'estero ha osservato certamente con quanta indifferenza è tenuta dalle Autorità e dal pubblico la nostra bella lingua. Solo nelle prime stazioni verso i nostri confini, le indicazioni, gli avvisi nei pubblici ritrovi, negli alberghi, nelle ferrovie sono fatti anche in lingua italiana, e poi basta.

I nostri bravi ingegneri che percorrono l'Europa portando dovunque un corredo di studi tecnici e letterari che li mette subito in prima linea, guadagnano le generali simpatie anche per la facilità con cui parlano la lingua degli altri; ma difficilmente troverete un ingegnere estero che venga in Italia a trattare affari ed in generale a guadagnare o far guadagnare molti quattrini alla sua Ditta che vi parli la nostra lingua.

E così della nostra carta moneta. Provatevi a presentare al cambio all'Estero una nostra carta ai cambia valute: vi fanno mille difficoltà se non vi rispondono netto: non prendiamo carta italiana. Mi è accaduto più di una volta, più raramente ad onore del vero, in Francia.

Questo trattamento e disprezzo della nostra potenzialità

Digitized by Google

morale ed economica non dovrebbe continuare, quando da questa santa guerra di redenzione è sorta a maggiore dignità la grandezza e la coscienza dell'Italia.

Si cominci dalle scuole. Nei nostri Istituti secondari sono obbligatorie generalmente le lingue francese, inglese, tedesca e spagnuola. Ma c'è reciprocità di trattamento? Se in uno Stato estero si sente la necessità di avere rapporti di affari con l'Italia, s'insegni nelle sue scuole la lingua italiana come per la stessa ragione s'insegnano nelle nostre scuole le lingue di quei paesi coi quali l'Italia ha preveduto sino ad ora rapporti civili e commerciali.

E quindi non vedo per ora alcuna necessità di stampare in altre lingue i sunti del nostro giornale « L'Elettrotecnica » *nemmeno in quella francese, affermandosi così il principio di una nuova lotta che l'Italia più forte vuole intraprendere per il riconoscimento della sua grandezza morale non certo inferiore a quella dei suoi amici e nemici di oggi.*

Roma, 4 marzo 1916.

E. ANGELELLI.

* *

Spett. Redazione dell'ELETTROTECNICA

MILANO.

Mi associo toto corde alla proposta dell'Ing. G. Armani. Se fin dai primi tempi noi italiani fossimo entrati nell'arringo scientifico ed industriale mondiale con animo più deliberato e con maggior sicurezza di noi stessi; se fin dai primi congressi internazionali avessimo imposto la nostra lignua, come imposero la propria le altre nazioni e da quei congressi ci fossimo ritirati nei quali la nostra lingua non era ammessa, la questione ora sollevata non sarebbe mai sorta, chè il buon diritto nostro sarebbe stato senz'altro riconosciuto; e forse molte scoperte e studii sarebbero noti di marca veramente italiana.

Non vedo però l'affinità tra la proposta dell'ing. Armani e la questione dei sunti francesi degli scritti e delle memorie originali della Elettrotecnica. *Non solo, ma poichè scopo principale di quelle riduzioni è, se non erro, di fare meglio conoscere all'estero quanto valgono i nostri studii, e facilitarne col metodo più pratico e semplice un accenno nei giornali d'oltr'Alpi, trovo utile di aggiungere anche i sunti in lingua tedesca ed inglese.*

La guerra contro la Germania che deve essere per noi una guerra senza quartiere contro i sistemi tedeschi non deve farci rinunciare alla splendida caratteristica della nostra razza, che è vasta libertà di pensiero e larga visione delle cose.

Adoperiamoci con tutte le nostre forze personali e comuni a proteggere le industrie e i comuni interessi, a fine specialmente di diminuire le importazioni, ma non lasciamoci invadere dalla malaugurata tabe tedesca dello chauvinismo e della xenofobia. Mi auguro anzi che anche i giornali scientifici esteri abbiano, con reciprocità di intendimenti, a seguire il bel esempio della Elettrotecnica.

Torino, 4 marzo 1916. Dev. Ing. CLEMENTE DIENA

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Ammininistrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

F. W. CARTER. — *Perdita per correnti parassite nei denti delle macchine elettriche.* — (« The Electrician » 21-I-1916, vol. 76, fasc. 16, pag. 569).

A proposito di alcune recenti pubblicazioni, l'A. ritiene opportuno comunicare una formula, che egli usa da anni, per il calcolo della perdita per correnti parassite nei denti e che non gli consta sia stata finora pubblicata. E' noto che la perdita per unità di volume e per unità di tempo in una lamiera di spessore h e di resistenza specifica ρ in cui l'induzione magnetica varia alternativamente con legge sinoidale e con frequenza f tra $+B_m$ e $-B_m$ è espressa in unità assolute da

$$P = \frac{\pi^2}{6} \frac{f^2 h^2 B_m}{\rho} \qquad [1]$$

In realtà la legge di variazione dell'induzione in funzione del tempo per una macchina a poli salienti non è una sinusoide, ma è piuttosto una curva del tipo in *fig. 1*, nella quale non si è tenuto conto dei fenomeni di reazione e si è quindi lasciato costante il valore di B_m lungo tutto l'arco polare. Facendo l'analisi armonica della curva in fig. 1 si potrà rappresentarla con un'espressione generale

$$b = B_m \,.\, \Sigma_1^\infty A_n \operatorname{sen}(2\pi n f t + \alpha_n) \qquad [2]$$

e, poichè la perdita prodotta da ciascuna delle armoniche di b si somma con quelle prodotte da tutte le altre, la perdita totale risulta

$$P = \frac{\pi^2}{6} \frac{f^2 h^2 B_m}{\rho} \Sigma_1^\infty n^2 A_n^2 \qquad [3]$$

Anche quest'ultima formula non è rigorosa, perchè per essa si ammette, come per la [1], che nei circuiti di corrente parassita la reattanza sia trascurabile in confronto con la resistenza ohmica; e quindi che la corrente sia in fase con la *f.* e. m. che la produce. Questa ipotesi è tanto più lontana dal vero, quanto più elevata è la frequenza, ma per gli ordinari spessori di lamiera l'errore è trascurabile, secondo l'A., fino a frequenze dell'ordine di un migliaio.

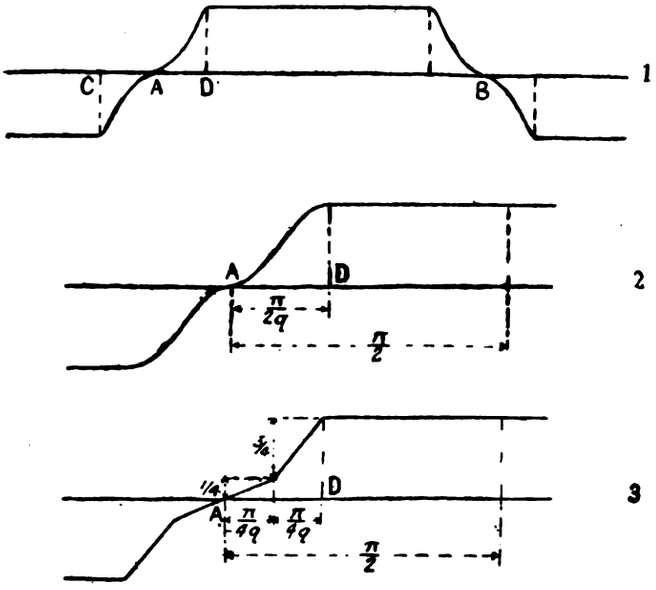


Fig. 1, 2 e 3.

Confrontando la [3] con la [1] si vede che in sostanza si deve introdurre, nel caso in cui la variazione di b non è sinoidale, un fattore di correzione $K = \Sigma_1^\infty n^2 A_n^2$, la cui espressione si può dedurre anche senza ricorrere all'analisi armonica della curva $b = f(t)$. Infatti se si fa eguale ad 1 l'ordinata massima della curva della fig. 1, cioè se si pone

$$y = \frac{b}{B_m} = \Sigma_1^\infty A_n \operatorname{sen}(n x + \alpha_n)$$

Digitized by Google

si dimostra facilmente che il fattore di correzione K è espresso da

$$K = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx \qquad [4].$$

Definita le legge di variazione della induzione magnetica in funzione del tempo t (od anche in funzione dello spazio percorso dai denti, nel loro spostamento relativo rispetto all'induttore) si può applicare direttamente la [4] per calcolare il fattore di correzione. Il modo effettivo di variare del flusso nell'interpolo si rappresenta con molta approssimazione mediante due archi di sinusoide (*fig. 2*), ovvero con una spezzata (*fig. 3*); applicando nell'un caso e nell'altro la [4] si ha rispettivamente $K = q$ e $K = \frac{10}{\pi^2} q = 1{,}01\, q$, quando con q si rappresenti il rapporto fra la lunghezza del passo polare AB e quella dell'interpolo CD (fig. 1).

Questi risultati giustificano la regola pratica di calcolare le perdite per correnti parassite nei denti con la [1] e di moltiplicare il risultato per il rapporto q fra passo polare ed interpolo. Questa regola pratica apparisce assai più semplice ed anche meno empirica, che non quelle riportate finora nei trattati di elettrotecnica, ed alla prova ha dato risultati soddisfacenti.

[Non è forse fuori luogo far rilevare, che anche senza passare per l'analisi armonica della curva di flusso secondo la [2], si deduce per il fattore di correzione K un significato molto semplice, di cui parecchi autori non tengono conto. Invero il fattore K è il quadrato del rapporto fra il coefficiente di forma della f. e. m. $-\frac{dB}{dt}$, che produce le correnti parassite, e quello, pari a $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$, di una f. e. m. sinoidale [1]. Ne segue che, anche senza ricorrere ad una rappresentazione analitica approssimata della curva di variazione del flusso, si può facilmente, con i metodi grafici ben noti, dedurre per una qualunque curva periodica di variazione di B il coefficiente di forma f_1 della sua curva derivata ed applicare la [3] secondo la seguente espressione

$$P = \frac{\pi^2}{6}\cdot\frac{f_1^2}{\left(\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\right)^2}\cdot\frac{f^2 h^2 B_m^2}{\rho} = \frac{4}{3\rho} f_1^2 f^2 h^2 B_m^2$$

n. d. r.]

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI.

Il consumo d'energia delle cucine elettriche. — Mercè l'intensa réclame delle grandi compagnie d'elettricità e dei fabbricanti di apparecchi elettrici, la cucina elettrica si diffonde sempre più in America.

Basandosi sui consumi medii, in famiglie di 5-7 persone, risultano i seguenti consumi per persona al giorno: 0,93 kWh a Worcester nel Massachussets; 1,12 kWh a Great Falls Montana; 0,85 kWh a Salt Lake City, Utah; e 0,97 kWh a Anaconda, Montana. La media generale è dunque di 0,96 kWh per persona al giorno. (*El. World*).

DISTRIBUZIONE.

Le officine elettriche in Russia. — Dalla statistica delle officine elettriche in Russia nel 1913 si apprende che la popolazione delle città servite varia dai 3800 abitanti (Balaklava) ai 2 073 800 (Pietrogrado).

Delle 80 stazioni indicate nella statistica, 54 sono a corrente continua; 22 a corrente alternata e 4 hanno i due generi di corrente; 47 sono a vapore, 16 hanno dei motori a gaz, 16 dei motori a vapore e a gaz e una sola dei motori idraulici: quella di Suchum Kalé. 59 stazioni forniscono l'energia elettrica per l'illuminazione e la forza motrice, 10 per i trams e 11 per l'illuminazione, la forza motrice e i trams. La più importante è quella d'illuminazione di Mosca, che ha una potenza di 35 000 kW: l'officina dei trams di questa città ha una potenza di 23 877 kW.

L'officina d'illuminazione di Pietrogrado ha una potenza di 18 460 kW, quella dei trams 7500 kW. Fra le officine importanti sono quella di Takoff, con 25 000 kW, quella di Bakou, con 29 000 kW. La più antica officina è quella di Kieff che data da 24 anni. (*Industrie Eléctrique*, 10-2-1916).

[1] Vedi "Atti dell'A. E. I.", 1908, pag. 607 e 1911, pag. 799.

ELETTROCHIMICA ed ELETTROMETALLURGIA.

L'industria del nitrato. — A proposito dell'industria della fissazione dell'azoto atmosferico è interessante il contenuto di una comunicazione fatta da E. Cuevas al recente «Congresso scientifico pan-americano». Da essa si rileva che secondo constatazioni ufficiali l'area occupata nel Sud-America da giacimenti di nitrato si estende a 200 000 km.² e di essi solo il 3 % è stato finora studiato concretamente riguardo alla potenzialità di produzione. Limitandosi unicamente a questa parte e trascurando i giacimenti noti di minerale più scadente, si ha abbastanza nitrato per 100 anni di consumo in ragione dell'attuale produzione annua. L'industria è divisa in due operazioni principali ossia: 1) estrazione e trasporto del minerale grezzo; 2) produzione e raffinazione del nitrato. Ambedue questi processi sono suscettibili di miglioramenti notevoli, che potranno risolversi in una diminuzione di prezzo. Il nitrato commerciale deve contenere almeno 95 % di nitrato di sodio ed è usato come fertilizzante; il prodotto raffinato, con un tenore più alto che il 96 %, si adopera in parecchie industrie, come ad es. quelle del vetro, degli esplosivi, dell'acido nitrico. Secondo il Cuevas, non vi può essere competizione fra il nitrato del Chile e quello atmosferico, finchè ci si basa sulle previsioni che si possono oggi ragionevolmente formulare. L'estensione dei depositi della *Pampa Salitrera* è troppo grande e l'industria dell'estrazione e del trasporto del minerale è troppo bene avviata, perchè si possano concepire timori riguardo alla concorrenza del nitrato atmosferico.

ILLUMINAZIONE

Il colore delle sorgenti luminose. — «The Electrician», (28-I-1916, vol. 76, p. 587) riporta in poche linee i seguenti risultati di analisi fotocromatiche eseguite da L. A. Iones secondo il metodo del Nuttings. Come campione di luce bianca è stata assunta la luce solare, riflessa da una superficie perfettamente diffondente (di carbonato di magnesio). Una ricerca preliminare ha dimostrato che nelle ore meridiane (fra e 9 e le 15) non si verifica variazione apprezzabile nella luce solare. La *parte percentuale di luce bianca* per diverse sorgenti luminose è indicata nella seguente tabella:

luce solare	100 %
cielo limpido, in media	60 »
candela campione	13 »
lampada a pentano	15 »
lampada a incandescenza a tungsteno	35 »
lampada a vapori di mercurio	70 »
tubo ad olio	32 »
cratere dell'arco fra carboni	59 ÷ 67 »
fiamma ad acetilene (piatta)	36 »

TELEFONIA.

Statistica telefonica internazionale. — Da una quantità di dati riportati di recente dal *Journal Télégraphique* (vol. 39, pagg. 152, 176) desumiamo la tabella che segue, la quale dà un'idea chiara dello stato e dello sviluppo (alla fine del 1913) del servizio telefonico nei principali Stati, ordinati alfabeticamente. Ci rincresce però vivamente che nella tabella non sia compresa anche l'Italia (forse per ritardo nell'invio del materiale statistico); ma confidiamo di poter pubblicare presto, a parte, e con qualche ampiezza le notizie relative al nostro paese.

Gli stati nei quali l'uso del telefono è di gran lunga più diffuso sono la Danimarca, la Svezia e la Norvegia. In Danimarca si ha un apparecchio telefonico ogni 18,3 abitanti solamente; e la media delle conversazioni giunge al numero elevatissimo di 94 per abitante e per anno. Si deve essere probabilmente prossimi alla «saturazione»! In compenso, in Bulgaria si ha un apparecchio ogni 1420 abitanti, e la media delle conversazioni non arriva a due per abitante e per anno.

L'ineguale sviluppo delle linee telefoniche, riferito, s'intende, ad uno stesso numero di abitanti (100), dipende probabilmente, almeno in parte, dal differente sviluppo del servizio urbano e di quello interurbano. Lo sviluppo minimo (0,26 km. per ogni 100 ab.) si ha proprio in Bulgaria, dove il telefono è così poco diffuso; in Danimarca lo sviluppo è circa 80 volte maggiore.

Differenze fortissime si riscontrano pure negli introiti medii per conversazione; chè si va da un minimo di cent. 2,74 (in Norvegia) ad un massimo di oltre 50 cent. (in Olanda).

Digitized by Google

Statistica telefonica internazionale 1913

STATO st. = di Stato; p. = privato	Reti telefoniche Numero	Reti telefoniche Lunghezza linee milioni km	Lunghezza linee congiungenti le varie reti milioni km	Lunghezza totale delle linee milioni km	Numero degli uffici	Numero degli apparecchi	Numero delle conversazioni milioni	Entrate totali milioni fr.	Abitanti milioni	Numero di abitanti per ogni apparecch.	Su ogni 100 abit. conversazioni all'anno	Su ogni 100 abit. lunghezza linea km.	Entrate per ogni 1000 conversaz. fr.
Austria . . . . . st.	1 424	0-477	0,081	0.558	1 844	162 012	392	29,832	28.532	176	1 370	1,95	97,2
Bulgaria . . . . . st.	—	0,0056	0,0078	0,0134	20	3 630	8,595	0,567	5,1	1420	169	0,26	66
Danimarca . . st. e p.	--	0,440	0,111	0,551	1 148	130 425	258,5	15,277	2,757	18.3	9 400	19,9	59
Francia . . . . . st.	11 451	1,274	0,625	1,899	11 525	339 632	434,29	65,8	29,602	116,5	1 100	4,8	152
Cermania . . . . . st.	7 501	5,968	0,678	6,646	7 525	1427 625	2517	239,637	64,926	45,5	3 880	10.2	95,2
Giappone . . . . . st.	1 032	0,685	0,105	0,790	1 046	213 813	927,676	36,826	52,985	248	1 750	1,5	39,8
Inghilterra . . . . st.	513	2,503	0,234	2,737	2 831	777 652	883,99	167,02	46,123	69,3	1 920	5,9	189
Lussemburgo . . . st.	95	0,00514	0,00248	0,00762	95	4 113	5,529	0,447	0,261	63,5	2 120	2,9	80,8
Norvegia . . . st. e p.	413	0,210	0,102	0,312	1 510	88 883	196,9	2,513	2.392	26,9	8 250	13	27,4
Olanda . . . . st. e p.	81	0,234	0,093	0,327	977	79 720	187,55	6,079	6,213	77,7	3 020	5,3	505
Romania . . . . . st.	7	0,040	0,073	0,113	1 008	22 291	21,339	2,55	7,248	325	294	1,5	120
Russia . . . . st. e p.	180	0.807	0,0188	0,826	271	246 593	1267	15,4	167	677	760	0,5	45,5
Spagna . . . . st. e p.	113	—	—	--	156	34 966	—	9,403	20,027	573	—	—	—
Svezia . . . . st. e p.	169	0,346	0,151	0,497	2 390	236 479	323,98	21,648	5,639	23,8	8 430	8.8	67
Svizzera . . . . . st.	455	0.336	0,0326	0,3686	797	97 421	73,75	16.34	3,753	38,6	1 970	9,8	—
Ungheria . . . . . st.	—	0,266	0,174	0,440	2 044	84 144	235-72	15,9	20,886	248	1 130	2,1	67,7

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

L'A. E. I. e la nuova legge per le derivazioni delle acque pubbliche.

Già abbiamo dato notizia dell'adunanza della Sezione di Milano per la discussione in merito alla nuova legge per le derivazioni di acque pubbliche. Si sono in seguito riunite pure le Sezioni di *Firenze*, *Livorno*, *Napoli*, *Venezia* e *Torino* che mandarono ampie relazioni sui desiderati dei loro soci. La Sezione di *Genova* si riferì alla sua relazione del 1909 apparsa sugli Atti di quell'anno.

Il giorno 18 poi si riunì una seconda volta presso la Sede Centrale la Commissione Generale per la legge.

Sulle assemblee delle sezioni e sui lavori della Commissione centrale torneremo a suo tempo.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La sera del 18 corr., nella «Sala d'oro» della Società del Giardino il Prof. Lori tenne l'annunciata Conferenza «*Sapere è potere*». Dopo brevissime parole di presentazione dell'Ing. Barbagelata, il Prof. Lori, con la sua calda ed elevata parola, tenne avvinta per oltre un'ora l'attenzione del numeroso pubblico.

Egli premise opportunamente alcune definizioni del *potere individuale*, del *fattore di coordinamento* e del *potere collettivo*; ricordò come dal punto di vista delle loro attitudini naturali gli uomini si possano suddividere in due categorie ch'Egli chiama dei creatori e degli «operai della Società», mentre dal punto di vista della loro cultura possono suddividersi in *generici* e *specialisti*. Ciò premesso mostrò come lo sviluppo scientifico e tecnico della nostra civiltà aumenti il valore relativo degli «operai» e degli «specialisti» diminuendo quello dei «creatori» e dei «generici» e potè quindi lumeggiare in una rapida e felicissima sintesi le qualità caratteristiche e differenziali della razza germanica e delle razze latine. Anche la forma di governo ha contribuito grandemente allo sviluppo industriale della Germania, chè, per quanto ammiratori del nostro regime democratico, si deve riconoscere ch'esso è il meno favorevole a quell'aumento dei fattori di coordinazione che è oggi più che mai necessario.

Ad aumentare tali fattori di coordinazione deve provvedere la scuola. Ed il Prof. Lori esamina quindi le condizioni delle nostre Scuole dei vari gradi, limitandosi, per ragioni di competenza alle tecniche. Sopratutto egli considera le condizioni delle scuole tecniche superiori e dei loro laboratori analizzandole acutamente sotto un triplice punto di vista: in sè stesse, nei rapporti fra maestri e scolari e nei rapporti fra pubblico, scolari e maestri. Ma la sua critica non deve essere fonte di scoraggiamento, perchè i grandi progressi materiali e morali già compiuti dal nostro paese danno i maggiori affidamenti per i progressi futuri. Ed il Prof. Lori passa quindi ad esporre quali dovrebbero essere a parer suo i criteri informatori della necessaria riforma delle nostre Scuole.

Non ci è disgraziatamente possibile riassumere qui ampiamente tutte le idee avanzate dal conferenziere. Una delle proposte principali è quella di distinguere il grado di dottore in ingegneria dal grado di ingegnere. Le scuole dovrebbero rilasciare il primo diploma: dopo un opportuno tirocinio di pratica lo Stato poi dovrebbe rilasciare il certificato di idoneità all'esercizio della professione.

L'oratore concluse augurando una riforma delle scuole nel senso cui ha accennato nell'esordio: di tendere cioè a sempre più stretti vincoli fra la scuola stessa e la vita tecnico-industriale del Paese. Invocò un'ampia discussione da parte di tutte le Associazioni tecniche ed industriali sopra i principali argomenti di riforma ed anche sopra i mezzi politici per ottenerla. Accennò, fra questi, ad un accordo fra il Governo ed i produttori del paese tendente ad ottenere che i produttori stessi partecipino alle spese ed al governo delle scuole. Queste, e specialmente i loro laboratori, sieno poi a disposizione dei produttori per la risoluzione dei problemi tecnici di maggiore attualità.

Calorosissimi applausi salutarono la chiusa della conferenza di cui confidiamo di poter dare quanto prima il testo completo.

Dopo la conferenza, al Cova, da alcuni soci della Sezione fu offerto al Prof. Lori un bicchiere di champagne italiano. L'amichevole covegno nn si protrasse fino alla mezzanotte.

*

SEZIONE DI TORINO. — *Apparecchi radiotelegrafici offerti dalla Sezione di Torino all'Esercito.*

La Sezione di Torino fin dallo scoppio della nostra guerra deliberò di assumere la iniziativa della offerta al nostro Esercito di materiale elettrico quale modesta partecipazione alla nuova guerra per l'unità Italiana.

La speciale Commissione nominata all'uopo propose di acquistare ed offrire alla Croce Rossa ed alla Sanità Militare, alcuni complessi radiologici, di cui viene grandemente sentito il bisogno nei nuovi ospedali sia territoriali che da campo.

Il primo di cotesti complessi venne recentemente consegnato in modo ufficiale dal Consiglio Direttivo della Sezione di Torino al Comitato di Torino della Croce Rossa. Questo apparecchio venne installato in apposito locale presso l'ospedale Chirurgico Territoriale Maria Laetizia di Torino, ed all'atto della sua consegna venne collaudato con interessanti radiografie. L'apparecchio fu fornito dalla Ditta Gorla di Milano.

Un secondo apparecchio è già stato ordinato ed è in costruzione; verrà quanto prima inviato ad un ospedale di truppa alla fronte.

La sottoscrizione, a cui hanno largamente aderito i Soci collettivi ed individuali, è sempre aperta ed è speranza dei dirigenti la Sezione di Torino di potere raggiungere presto il fabbisogno per offrire altri di questi apparecchi, così grandemente utili alla cura dei nostri valorosi feriti.

Le oblazioni si ricevono presso il Cassiere della Sezione Ingegnere Andea Luino, Piazza Solferino, 8.

Digitized by Google

Verbali.

SEZIONE DI MILANO. — *Assemblea generale dei Soci del 18 Febbraio 1916.*

Presiede l'Ing. *L. Pontiggia*, Vice Presidente, il quale dà subito la parola all'Ing. *Carlo Clarici* per la sua comunicazione su le «Condizioni dell'Industria delle lampadine elettriche in Italia». La conferenza è vivamente applaudita.

Il V. Presidente dà quindi conto dell'opera svolta dalla Sezione dopo le dimissioni del Presidente Ing. Piazzoli. Ricorda l'appoggio morale e finanziario (L. 2000) dato alla costituzione del *Comitato Lombardo per le munizioni* ed all'opera della *Commissione Pro-Industria Nazionale*, sia col sussidio di L. 2000, sia col promuovere conferenze di propaganda.

Si dà quindi lettura dei bilanci che vengono approvati.

L'Ing. *Semenza* vuol farsi interprete dell'assemblea esprimendo all'Ing. Pontiggia il più vivo elogio per l'opera da lui svolta per la Sezione durante il suo *interim* ed il rincrescimento perchè egli non abbia accettato la candidatura alla Presidenza pel nuovo triennio.

L'assemblea si associa applaudendo.

Si procede quindi alla votazione per le cariche sociali, scrutatori i Soci Ing. G. Gadda e Ing. G. Locatelli. In seguito al risultato dello scrutinio il V. Presidente proclama eletti:

Presidente: Ing. Prof. Angelo Barbagelata; Consiglieri della Sezione: Ing. Vittorio Arcioni, Ing. Luigi Emanueli, Ing. Aldo Roncaldier.

Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Prof. Riccardo Arnò, Prof. Giuseppe Belluzzo, Ing. Ettore Conti, Ing. Dino Gatta, Ing. Tito Gonzales, Ing. Romeo Mètti, Ing. Alessandro Taccani; Revisori effettivi: Ing. Piero Ferrerio, Ing. Arnaldo Luraschi, Ing. Prof. Antonio Quadrio; Revisori supplenti: Ing. Giambattista Bòzzolo, Ing. Emilio Biffi.

L'assemblea applaude.

Il Segretario f. f.
A. BARBAGELATA.

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA - SEZIONE DI MILANO

Rendiconto dell'anno sociale 1915

					Preventivo 1916
ENTRATA:					
1 Contributi: N. 238 Soci individuali residenti a L. 30 L.	7140	—			
» 139 » » non residenti » 20 »	2780	—			
» 103 » » res. e non res. » 15 »	1545	—			
» 68 » collettivi ..... » 40 »	2720	—	14185	—	*14285*
N. 548 Soci paganti 1915.					
Aggio dei contributi esteri ..... L.			10	18	
2 Interessi capitale al 31 Dicembre 1915 ..... »			664	74	*500*
Totale Entrate..... L.			14859	92	*14785*
USCITA:					
a) Ordinarie:					
1 Contributi alla Sede Centrale per:					
N. 480 Soci individuali a L. 10 ..... L.	4800	—			
» 68 » collettivi » » 20 ..... »	1360	—	6160	—	*6180*
N. 548					
2 Affitto, illuminazione, riscaldamento e servizi .. »	2150	—			*2100*
3 Biblioteca: Periodici, libri, rilegature ..... »	684	78			*1200*
4 Onorari: a) Contabile ..... L.	600	—			*600*
b) Gratificazioni e mancie. »	260	—			*300*
c) Riscossione contributi.. »	212	10	1072	10	*220*
5 Stampati ..... L.			140	—	*400*
6 Cancelleria, posta e piccole spese:					
a) Cancelleria ..... L.	19	90			*100*
b) Posta e piccole spese .. »	335	56	355	46	*500*
7 Mobilio e riparazioni ..... L.			—	—	*100*
8 Conferenze varie: a) Contributo al giornale *L'Elettrotecnica* L.	500	—			*500*
b) Spese per conferenze, comm., ecc. »	74	—	574	—	*2000*
c) Impreviste a pareggio ..... L.			—	—	4976 34 *585*
b) Straordinarie: Spese per manifestazione pro Lega Naz. Ital. L.	46	50			
Contributo Comitato Lombardo Proietti »	2000	—			
» Pro Industria Elettrica Naz. »	2000	—			
» Sottoscriz. terremoto 1915 »	500	—	4546	50	4546 50
					15682 84
Disavanzo Esercizio 1915 ..... L.			822	92	
Totale..... L.			14859	92	*14785*

Conto preventivo dell'anno sociale 1916

ENTRATA:				
1 Contributi: N. 225 Soci individuali residenti a L. 30 ....L.	6750	—		
» 145 » » non residenti » 20 .... »	2900	—		
» 100 » » res. e non res. » 15 .... »	1500	—		
» 80 » collettivi ..... » 40 .... »	3200	—	14350	—
N. 550				
2 Interessi capitale al 31 dicembre 1915 ..... L.			650	—
Totale Entrate ..... L.			15000	—
USCITA:				
a) Ordinarie:				
1 Contributi alla Sede Centrale per:				
N. 470 Soci individuali a L. 10 ..... L.	4700	—		
» 80 » collettivi » » 20 ..... »	1600	—	6300	—
N. 550				
2 Affitto, illuminazione, riscaldamento e servizi ..... »	2200	—		
3 Biblioteca: Periodici, libri, rilegature ..... »	1200	—		
4 Onorari: a) Contabile..... L.	600	—		
b) Gratificazioni e mancie ..... »	300	—		
c) Riscossione contributi ..... »	220	—	1120	—
5 Stampati ..... L.			300	—
6 Cancelleria, posta e piccole spese:				
a) Cancelleria ..... »			100	—
b) Posta e piccole spese ..... »			400	—
7 Mobilio e riparazioni ..... »			100	—
8 Conferenze, varie:				5420 —
a) Contributo al giornale *L'Elettrotecnica* »			500	—
b) Spese per conferenze, commissioni, statistica.				
c) Impreviste a pareggio			2780	—
b) Straordinarie.				
			3280	—
Totale ..... L.			15000	—

Stato Patrimoniale al 31 Dicembre 1915

ATTIVO: Conto corrente Banca Popolare ..... L.			343 24	
» » » Commerciale ..... »			669 —	
» » Monte di Pietà ..... »			6378 22	
Prestito Nazionale 4 1/2 % (L. 5000 - 0.5385). »			4675 —	12065 46
Crediti: Contributi a esigere ..... »			790 —	
Anticipo abbonamento Periodici 1916.. »			237 55	1027 55
PER MEMORIA:				
Biblioteca: Importo al costo (oltre ai libri ricevuti in dono):				
Costo al 31 dicembre 1914 ..... L. 11123.91				
Acquisti del 1915 ..... » 684.48				
L. 11808,39				
Mobili: Valore al 31 dicembre 1915 ..... » 1000,—				
L. 12808,39		L.	13093	01
PASSIVO: Conti a pagare ..... L.	185	—		
Eccedenza Cassa ..... »	4	79	189	79
Patrimonio al 31 dicembre 1915:				
Importo al 31 dicembre 1914..... »			13971	14
Meno Contributi 1914 inesigibili .L.	245	—		
» Disavanzo Esercizio 1915.. »	822	92	1067	92
			12903	22
		L.	13093	01

I Revisori
Ing. PIERO FERRERIO - Ing. ARNALDO LURASCHI - Ing. Prof. ANTONIO QUADRIO

Il Segretario ff. Ing. A. BARBAGELATA — *Il Vice-Presidente* Ing. L. PONTIGGIA — *Il Cassiere* Ing. A. BIANCHI

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX° degli Atti) 5 Aprile 1916 N. 10.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSAT

SOMMARIO

Note della Redazione: *Le tariffe doganali e l'industria delle lampadine - Le Norme americane* . . . . Pag. 189

"Pro Industria Nazionale": *Le tariffe doganali* - L. ALLIEVI - *Comunicazione presentata alla XIX Riunione Annuale, Livorno, 5 Novembre 1915* . . . » 190

"Pro Industria Nazionale": *Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia* - Ing. C. CLERICI - *Comunicazione alla Sezione di Milano, 18 Febbraio 1916* . . . . . » 193

Le norme "Standard" dell'American Institute - R. NORSA - (Continuazione e fine) . . . . . » 199

Resistenze metalliche in olio a spirali d'Archimede con elementi compensati intercambiabili - Ing. G. GOLA » 202

Sunti e Sommari:

Elettrofisica e magnetofisica: S. MARCUCCI - *Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche* . . . . . » 204

Illuminazione: E. A. GIMINGHAM - S. R. MULLARD - *Un nuovo tipo di lampada ad incandescenza di grande luminosità e di basso consumo specifico* . » 205

Cronaca: *Impianti - Materiali - Motori primi - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Trazione - Varie.* . . » 206

Note economiche e finanziarie: *Necessità di pronta riforma della tariffa doganale italiana - Alcuni dati statistici relativi alle concessioni di acque pubbliche - Variazione decennale della produzione siderurgica* . . . . . » 207

Note Legali: *In materia tributaria: Imposta fabbricati ed energia elettrica - Uno studio di Cesare Vivante su "Imposta fabbricati ed opifici elettrici" - L'imposta di Ricchezza Mobile sui canoni di fitto d'acqua* » 208

Libri e pubblicazioni: Prof. GIUSEPPE VANNI - *Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili* » 210

Indice bibliografico . . . . . » 211

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Napoli* . . . . » 212

Verbali: *Sezione di Palermo - Sezione di Bologna* . » 212

Necrologio: *Enrico Pandiani* . . . . . » 212

Pubblicità industriale.

Le tariffe doganali e l'industria delle lampadine.

L'agitazione e l'azione pro industria nazionale, che la nostra Associazione ebbe il merito di iniziare, vanno assumendo porporzioni confortanti. Sulle riviste tecniche d'ogni genere, nella grande stampa politica, nelle pubblicazioni speciali e nelle conferenze, l'argomento è quasi quotidianamente affrontato sotto i suoi molteplici aspetti. Ci eravamo proposti di dar conto sommariamente ai nostri lettori di ogni nuova manifestazione, di ogni nuova proposta, ma abbiamo dovuto rinunciarvi di fronte all'accumularsi degli scritti, anche per non tediare i lettori; chè, osservazioni, argomenti e proposte devono necessariamente ripetersi e ricompaiono così ciclicamente nelle numerose pubblicazioni. Non manca chi comincia a trovarle troppo numerose, ed anche nelle nostre colonne si è avuta un'eco di tale impressione; ma noi non siamo di tale avviso. Come giustamente osservava di recente (1) il nostro Presidente generale, tutti coloro che non vivono nelle industrie e non possono quindi trasformare in azione il loro desiderio di giovare in qualche modo alle industrie stesse, è bene che parlino, che scrivano, per generalizzare le loro persuasioni, per diffondere la loro fede. Si lamenta sovente il nostro carattere impulsivo di latini, e non mancano i pessimisti i quali profetizzano che i risentimenti e gli entusiasmi suscitati dalla guerra saranno presto dimenticati e che, dopo la pace, si ritornerà rapidamente al vecchio andazzo di acquiescenza e di preferenza dei prodotti stranieri. Bene è dunque che in ogni modo si insista, colla parola quando non si può coll'esempio, a nutrire questo nobile desiderio di emancipazione industriale che la guerra ha suscitato e che *deve* durare — e durerà — assai oltre la conclusione della pace.

D'altra parte ci sembra che questo dilagare di scritti e di conferenze non possa non essere l'indice di un fenomeno più vasto. È impossibile che gli stessi sentimenti che spingono tanti a parlare, non abbiano presa sull'animo di chi può agire. E non mancano infatti i segni confortanti di arditi tentativi e di nobili iniziative a cui auguriamo ogni più lieto successo.

* *

Intanto pubblichiamo oggi due scritti che hanno il grande pregio di abbandonare le considerazioni generali per esaminare il ponderoso problema sotto due punti di vista particolari.

Il primo è il testo del discorso tenuto dall'ALLIEVI all'ultima riunione di Livorno, e discute la questione delle *tariffe doganali*. L'Allievi non esita ad affermare che all'infelice nostro regime doganale debba essenzialmente imputarsi lo scarso sviluppo delle costruzioni elettro-meccaniche in Italia. L'argomento è scottante ed i professori d'economia potrebbero insorgere contro le opinioni di « incompetenti » quali noi siamo, almeno secondo il loro punto di vista. Si ricorderà che nell'inchiesta fatta dall' « Economista » sul « futuro regime doganale » di cui demmo notizie a suo tempo ai nostri lettori (2), la maggior parte degli interpellati era apertamente per il libero scambio e paventasse come grande jattura, dopo la jattura della guerra, l'avvento di un regime più protezionista dell'attuale. Ma a noi pare, nella nostra incompetenza, che anche in questo caso do-

(1) — Questo giornale 15-3-1916 pag. 162.

(2) — Questo giornale 1915: pag. 477, 527, 527, 545, 610 e 684.

Digitized by Google

vrebbe soccorrere il classico « distinguo ». Se per le merci e le derrate indispensabili alla vita quotidiana il libero scambio può persuadere, quando si scende ai casi particolari di determinate industrie il freddo esame delle cifre dovrebbe servire di base ad ogni giudizio. E l'Allievi calcola il *rincaro* che all'energia elettrica sarebbe derivato da un regime doganale sufficiente a proteggere ed a lasciar vivere le nostre industrie elettromeccaniche; il costo del kW-anno sarebbe aumentato di una lira e 3 centesimi! Ma c'è poi un'altra considerazione che dovrebbe essere decisiva: si potrebbe capire un regime libero scambista generale; ma una nazione che adotti delle tariffe doganali quasi libero scambiste in mezzo a tutte le altre nettamente protezioniste, finisce col fare un po' l'effetto del famoso orciuolo di terra in mezzo ai vasi di ferro. E dalle cifre riassunte dall'Allievi si ha proprio l'impressione che l'Italia non stesse meglio del vaso di terra... Ci auguriamo perciò vivamente che anche l'agitazione promossa per una revisione dei trattati di commercio (riportiamo nelle note-economiche l'o. d. g. votato recentemente dall'assemblea del Comitato nazionale per i trattati di commercio) possa togliere il nostro paese dalla condizione di vera inferiorità in cui si è finora trovato.

*

Nell'altro scritto l'Ing. CLERICI tratta con la sua speciale competenza delle condizioni dell'industria delle lampade elettriche in Italia, che riusciva finora a produrre annualmente circa 4 milioni e mezzo, sui 14 milioni di lampadine assorbite dal nostro mercato. Analizzando le condizioni ed il fabbisogno di tale industria il Clerici trova che essa potrebbe prosperare fra noi senza le condizioni di inferiorità createle da un'altra delle nostre leggi: quella sui brevetti. Essa ha consentito alle fabbriche estere finanziariamente più potenti, di rovinare, colle cause interminabili, molte giovani e promettenti iniziative.

Senza dubbio le condizioni di minorità in cui si è finora trovata l'Italia nei suoi rapporti internazionali, sono essenzialmente derivate dall'essere arrivata per ultima alla unità di nazione; ma vi ha anche contribuito il senso collettivo di sfiducia in sè stessi, che è pur troppo una nostra peculiare caratteristica. Nel giardino di Europa l'Italia si è finora assunta la parte della modesta mammoletta, mentre fra le Nazioni, come fra gli uomini, non sempre vale tanto il valore quanto il saper farsi valere. Valga questa guerra a riporre il nostro Paese al suo giusto rango nella estimazione degli stranieri e, sopratutto, nel nostro giudizio: il sangue di tanti giovani eroi non avrà arrossato invano le eterne nevi delle Alpi ed il fango del Carso.

Le Norme americane.

La consorella americana della nostra Associazione ha fatto oggetto delle sue Norme non soltanto l'ordinario macchinario elettrico, ma anche i fili, i cavi, gli apparecchi di manovra, il materiale di trazione, di illuminazione, di telegrafia e di telefonia. L'Ing. NORSA, pur fra i disagi della zona di guerra, ha potuto terminare per i nostri lettori il suo esame riassuntivo di tali norme, ed oggi pubblichiamo l'ultima parte del suo lavoro.

LA REDAZIONE.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

LE TARIFFE DOGANALI

L. ALLIEVI

Comunicazione presentata alla XIX Riunione Annuale :: :: :: :: Livorno, 5 Novembre 1915 :: :: :: ::

L'industria della distribuzione dell'energia elettrica si svolge, in confronto di altre industrie, in condizioni specialmente favorevoli da un duplice punto di vista.

Essa è infatti una industria che elabora e distribuisce un bene economico di consumo diretto, e lo distribuisce in condizioni di relativo monopolio senza superflue intermediazioni parassitarie. Per queste due caratteristiche essa è meno di ogni altra industria esposta alle crisi di squilibrio fra offerta e domanda, siano esse derivanti da imperfetta conoscenza del mercato di consumo ovvero da meditata poliorcetica di svendita (dumping) per parte di industrie concorrenti.

Conoscendo la estensione e peculiarità caratteristiche della sua clientela, sia essa urbana o regionale, conoscendo anzi sempre individualmente i suoi clienti maggiori, tale industria è in grado di studiarne, seguirne, ed anche prevenirne i bisogni, e quando questi rappresentino una domanda inadeguata alla potenza disponibile essa può sia estendere la sua zona di consumo, sia cedere l'energia esuberante a imprese finitime, sia promuovere ed aiutare iniziative industriali intese a procurarsi nuova clientela consumatrice di energia.

Questo insieme di caratteristiche ed il fatto che i rapporti fra clientela e industria fornitrice sono regolati da contratti spesso di notevole durata concorrono dunque a creare più facilmente in questo campo di attività quelle forme di equilibrio economico relativamente stabile che sono invece ormai scomparse da altri campi di competizione industriale.

E risultato di questa relativa stabilità fu una fondata presunzione di tranquillo svolgimento di questo nostro ramo di industrie che gli ha, come è noto, conciliato il favore dei capitalisti e dei risparmiatori.

Poteva dunque parere plausibile che in un paese riccamente dotato, come l'Italia, di energia idraulica, anche l'industria produttrice degli strumenti di trasformazione di quella energia idraulica in elettrica e della sua distribuzione ed utilizzazione avrebbe potuto trovare, su un largo mercato interno, elementi di un tranquillo anzi fiorente sviluppo.

E la presunzione era tanto più legittima in quanto che quella che io direi *connessione tecnico-professionale* fra enti produttori ed enti utilizzatori del macchinario elettrico crea condizioni di ambiente favorevolissime a una feconda opera di collaborazione.

Mentre infatti in ogni altra industria il cliente compratore del prodotto, sia per uso consuntivo sia per uso riproduttivo, poco o nulla conosce (nè ha bisogno di conoscere) della tecnica con cui si producono quelli che per lui sono materie prime o strumenti di lavoro, nel campo di alcune industrie meccaniche ma più specialmente di quella del materiale elettirco la cosa è ben diversa. I clienti maggiori acquirenti di grosso materiale elettrico hanno bisogno dell'assistenza di propri tecnici non meno valenti dei tecnici delle ditte costrut-

Digitized by Google

trici di quel materiale, mentre gli analoghi bisogni dei clienti minori alimentano l'attività di numerosi elettrotecnici liberi professionisti.

Gli uni e gli altri collo studio dei risultati d'esercizio e con esperimenti sugli impianti funzionanti cooperano a dar lume alle questioni che interessano i costruttori del macchinario; mentre, in una sfera più subalterna, le operazioni di montaggio costruttivo che a titolo di riparazione e manutenzione si eseguono nelle centrali elettriche contribuiscono a formare presso gli esercenti l'industria della distribuzione di energia elettrica un personale di operai e capitecnici non meno valenti di quello formato dagli esercenti l'industria della costruzione di macchinario elettrico. In conclusione le due industrie si svolgono in un medesimo ambiente tecnico (1), ciò che costituisce fra loro una ulteriore connessione che concorre, in aggiunta a quelle di carattere prettamente economico, a far riverberare sull'una le favorevoli condizioni dell'altra — e nella fattispecie sull'industria della costruzione del macchinario elettrico le favorevoli condizioni della industria di creazione e distribuzione di energia elettrica.

Quali sono dunque le cause per cui l'industria del materiale elettrico, malgrado così favorevoli condizioni, non ebbe finora in Italia che uno sviluppo travagliato, incompleto, e non di rado abortivo per cui talune buone iniziative non poterono sopravvivere che come organi propagginati dell'industria estera che aveva inondato dei suoi prodotti il mercato italiano? Di ciò fan fede le cifre indici della potenza dei generatori installati nel decennio 1899-1908 che furono per circa 130.000 kW. di fabbricazione italiana e per ben 305 mila kW. di fabbricazione straniera, prevalentemente tedesca!

E l'industria tedesca continuò a prepotere sul mercato italiano tanto che nel sessennio 1908-13 su 350.000 quintali di macchinario elettrico (generatori) importato in Italia, non meno del 70 % era di provenienza tedesca.

Certo furono cause di questa nostra inferiorità nel campo della costruzione elettromeccanica la nostra preesistente generica inferiorità industriale, l'anticipazione che l'industria estera prese sulla nostra in quel campo, il suo organizzarsi in formidabili complessi a organi differenziati, non chè i metodi di espansione e di penetrazione dell'industria tedesca aiutata in questa occasione dai risicati coefficienti del *Verband* in base ai quali si elaborò il *billig und schlecht* di esportazione.

Ma queste cause e condizioni avverse — che meritano certo ampia analisi ed illustrazione — si devono esclusivamente classificare nelle due categorie delle cause o condizioni derivanti da fatti *preesistenti* o da *fatti dipendenti dall'altrui volontà*.

Sola investigazione praticamente proficua è adunque quella del se alle due menzionate categorie di cause e condizioni una terza potesse efficacemente contrapporsi dipendente, entro certi limiti dalla nostra volontà, ed intesa a integrare i molteplici elementi naturali favorevoli di cui dissi innanzi per una efficace resistenza a quelle categorie di cause e condizioni avverse.

(1) Questa conclusione e le osservazioni che la precedono e la motivano sono ovviamente banali per una Assemblea di elettrotecnici; ma poichè qui siamo in tema di tariffe doganali, ove non i soli elettrotecnici dovranno interloquire, era opportuno prospettare anche pei laici alcune caratteristiche tecnico-economiche, speciali a questo ramo d'industria.

E la investigazione è tanto più interessante in quanto che l'esito della lotta fra l'industria nostrana e l'industria estera pencolò incerto per non breve periodo di tempo — *bellum dubia et interdum ancipiti fortuna gestum* — e si concluse non già con una completa disfatta ma con qualche parziale successo e non disonorevoli capitolazioni, tanto che l'industria nostrana potè mantenere e mantiene alcune favorevoli posizioni.

E' dunque lecito porre il quesito se con qualche ulteriore ausilio — *dipendente dalla nostra volontà* — che avesse reso possibile una più valida resistenza, l'esito della lotta avrebbe potuto essere diverso ed a noi più decisamente favorevole. Ora io affermo che questo ausilio si poteva e si doveva cercare in una più ragionata e ragionevole difesa doganale, la quale è mancata.

Questo punto specifico del regime doganale del materiale elettrico io intendo dunque sinteticamente prospettare servendomi dei numerosi dati, statistici e doganali raccolti per una delle monografie che predispone il *Comitato Nazionale per le Tariffe doganali e per i trattati di commercio.*

E' un fatto ben noto che qualsiasi industria manufatturiera progressa ed adulta è, in massima, sempre disposta ad affrontare la concorrenza su mercati esteri con una produzione marginale al nudo costo, rinunciando cioè ad aumentare quel nudo costo in tutto od in parte delle quote di spese generali ammortamenti ed utile; e quella disposizione di massima diventa norma di strategia commerciale quando quella industria si prefigga di conquistare un determinato mercato, e quella norma si acuisce eventualmente in aggressione di svendita sotto costo quando si tratti di abbattere un concorrente molesto ed ostinato. Tutti i ragionamenti a base di comparazione di *costi medii* che in tema di concorrenza industriale si sentono spesso fare dai così detti economisti, sono dunque destituiti di senso, o meglio di senso comune, intendendo l'aggettivo *comune* limitatamente alle persone che si trovano a dover praticamente combattere quelle battaglie di concorrenze, e ne fanno perciò un apprezzamento più adeguato di quello che possano farne gli economisti.

Una nuova industria non può adunque sorgere e prosperare in concorrenza della preesistente industria estera importatrice, ed indipendemente da essa, quando non sia difesa da un dazio doganale che insieme all'eventuale maggior costo dei trasporti, pareggi almeno la quota di spese generali ammortamenti ed utili, cui l'industria estera è in grado di rinunciare per sostenere una lotta di concorrenza; e dico: *almeno* nel presupposto di parità di dimensioni dell'industria e parità di nudo costo dei prodotti che, anche a parità di condizioni (mano d'opera e materie prime) certo nei primi anni di svolgimento dell'industria ben di rado può verificarsi.

E poichè — astraendo da prodotti foggiati con materie prime preziose — si può ritenere che l'insieme delle tre quote di spese generali, ammortamenti ed utili sia entro larghi limiti (p. e. fra il 20-25 % e il 35-40 %) proporzionale al valore del prodotto (e tanto più lo sia quanto maggiore è la quota di lavoro umano accumulato nel prodotto) così è chiaro che un dazio doganale di difesa, per raggiungere il suo scopo, deve pure entro gli stessi larghi limiti, — e tenuto conto dei dazi che colpiscono le materie prime — essere proporzionato al valore del prodotto, essere cioè possibilmente quello che nella tecnica doganale si chiama un dazio ad *valorem*.

I dazii doganali *ad valorem*, che per la loro semplicità,

Digitized by Google

e comoda arbitrarietà rappresentano per un verso la forma più primitiva e barbarica di dazio fiscale — e furono perciò adottati p. e. dalla Turchia dove vigono tuttora — diventano per altro verso nella loro novella funzione protettiva della economia produttrice una forma di dazii essenzialmente e squisitamente moderna — e perciò furono adottati p. e. dagli Stati Uniti.

Gli Stati Europei si appigliarono invece a dazii specifici in forma di tariffe generali variate convenzionalmente e colla clausola della nazione più favorita (Italia, Germania, Svizzera, Austria-Ungheria) o in forma di tariffe massima e minima di applicazione convenzionale (Francia).

Anche, in queste tariffe a voci specifiche l'entità del dazio si ispira generalmente a criteri *ad valorem;* ma più specialmente pei prodotti della meccanica e della elettromeccanica è inoltre possibile, senza cadere nel pericolo della arbitrarietà, foggiare tariffe *ad valorem* meglio approssimate mediante una determinazione di aliquote crescenti per pesi decrescenti delle unità tassate.

Ed invero può ritenersi che tutto il macchinario che interessa il regime doganale (esclude le categorie estreme della meccanica di precisione che nelle tariffe sono contemplate da voci apposite) abbia un prezzo venale unitario che varia da un minimo di L. 1.00 a L. 1.50 per kg. pel grosso macchinario (motori, alternatori, locomotive, ecc.) fino a un massimo di L. 5.00 a 6.00 per kg. pel macchinario minuto (motorini, ventilatori, macchine da cucire, ecc.) onde una tariffa doganale con aliquote crescenti dal semplice al quintuplo per pesi decrescenti a partire da 1000 e fino a 10 kg. può considerarsi una tariffa *ad valorem* soddisfacentemente adeguata.

Una simile discriminazione è infatti atta a proteggere e favorire la produzione specialmente del macchinario più leggero, quello che viene di regola *standardizzato* e prodotto per serie di migliaia e decine di migliaia di esemplari, e forma per così dire oggetto dell'attività normale delle fabbriche.

Questa discriminazione si riscontra in tutte le tariffe doganali dei principali Stati europei, *ma non nella tariffa generale italiana.*

Ma il colpo esiziale alla industria italiana del materiale elettrico fu dato dal trattato del 1899 colla Svizzera che ridusse quasi a metà anche la non larga protezione sancita dalla tariffa generale e per la clausola della nazione più favorita spalancò la porta alla invasione germanica.

Il Relatore della Comm. del 1902 per il regime economico-doganale constata che « i dazii fino ad ora applicati « alle macchine dinamo-elettriche per effetto del trattato con « la Svizzera corrispondono precisamente alle medie dei da- « zii sulle macchine prime in guisa che l'industria nostra « non ha protezione doganale ».

Ma è inutile rivangare con ingombrante erudizione la storia di questa nostra tariffa a recriminare sull'opera di Commissioni, Ministri, e Negoziatori cui pure non erano mancati utili avvertimenti; esaminiamo invece le condizioni che le rispettive tariffe doganali hanno creato a due paesi che si possono in questo campo di attività equiparare all'Italia, che avevano, come essa, una industria nazionale del materiale elettrico ed erano, come essa, esposte alla invasione germanica, voglio dire la Francia e l'Austria-Ungheria.

Esaminiamo anzitutto il macchinario di generatori, motori e trasformatori, che costituiscono il grosso di questa produzione industriale.

TARIFFA ITALIANA

Numero e lettere	DENOMINAZIONE DELLE MERCI	Dazio in lire per Quint. generale	Dazio in lire per Quint. convenzion. (Svizzera)
310. i	Macchine dinamo - elettriche:		
	1. di peso superiore a 1000 Kg.	30	16
	2. di peso inferiore a 1000 »	30	25
312	Trasformatori elettricità, ecc. . .	30	25
314 a	Parti staccate di macchinario dinamo - elettr. e trasform.	30	25

Ove si vede che l'uniforme dazio generale di L. 30 non ammetteva discriminazione di pesi, la quale appare solo in via convenzionale, nel ribasso a 16 lire pel macchinario di peso superiore a 1000 kg.

TARIFFA FRANCESE

DENOMINAZIONE DELLE MERCI	Tariffa in franchi per Q. Massima	Tariffa in franchi per Q. Minima
Macchine dinamo-elettriche		
del peso da 0 a 5 Kg.	150	110
» » » 5 a 10 »	150	100
» » » 10 a 50 »	120	80
» » » 50 a 1000 »	45	30
1000 a 5000 Kg.		
contenenti < 50 % ferro e acciaio . .	30	20
» > 50 % » » . .		18
5000 in su		
contenenti < 50 % ferro e acciaio . .	30	20
» > 50 % » » . .		13
N. B. Seguono la stessa tariffa i trasformatori di peso > 10 Kg.		

TARIFFA AUSTRO-UNGARICA

DENOMINAZIONE DELLE MERCI	Tariffa ridotta a Lire per Q Generale	Tariffa ridotta a Lire per Q convenzion.
Dinamo, elettromotrici (anche in unione con congegni mecc.) trasformatori		
dal peso da 0 a 25 kg. . .	75.60	52.50
» » » 25 a 200 » . .	52.50	42.60
» » » 200 a 500 » . .	52.50	33.60
» » » 500 a 3.000 » . .	45.15	28.35
» » » 3.000 a 8.000 » . .	37.30	22.25
oltre 8.000 Kg.	25.20	28.00

Confrontando queste due tariffe (convenzionale austro-ungarica e minima francese), colla tariffa italiana convenzionale, risulta chiaro come più efficace e razionale sia la protezione che esse assicurano al macchinario di medio e piccolo peso, protezione che nella tariffa francese aumenta del 50 % per pesi maggiori di 1000 kg. (p. e. generatori e motori di un centinaio di HP) e al disotto di kg. 50

Digitized by Google

cresce gradatamente fino al quintuplo; mentre nella austro-ungarica essa è già notevole per pesi minori di 3000 kg.

Anche pel grosso macchinario le due tariffe estere danno una protezione più efficace delle lire 16 del dazio convenzionale italiano (salvo una voce della francese); ma se poi si tien conto:

a) che il costo delle materie prime è in Italia per molteplici note ragioni, superiore a quello di Francia ed Austria-Ungheria.

b) che i clienti del grosso macchinario sono in genere concessionarii di Enti pubblici, od Enti pubblici, i quali in Francia e in Austria-Ungheria sono più spesso vincolati da clausole preferenziali per l'industria nazionale, di cui la orientazione nazionalistica della pubblica opinione esige lo stretto adempimento, sostituendo una efficace cauzione morale quando tali clausole mancassero — mentre in Italia purtroppo non vi era quasi traccia nè di simili clausole nè di simile orientazione;

è gioco forza concludere che l'industria italiana del macchinario elettrico — la quale, scesa ultima in campo avrebbe avuto anzi bisogno di una più alta protezione — ha dovuto parzialmente soccombere per protezione insufficiente di fronte specialmente alla avvolgente penetrazione germanica. La quale avvolgente penetrazione si esercitò anche contro la Francia e l'Austria-Ungheria, ma con ben diversi risultati, che è altamente istruttivo il considerare.

Risulta infatti dalla statistica ufficiale germanica per la esportazione di macchine dinamo-elettriche e motori elettrici nei tre Stati:

ESPORTAZIONE DALLA GERMANIA

	In ITALIA	In AUSTRIA-UNGHERIA	In FRANCIA
1904 . . . . . Q.	14. 188	6. 546	2. 522
1905 . . . . . »	17. 833	10. 607	6. 911
1906 . . . . . »	18. 658	9. 604	3. 193
1907 . . . . . »	34. 542	17. 590	9. 176
1908 . . . . . »	53. 795	18. 379	16. 995
1909 . . . . . »	41. 603	16. 460	18. 590
1910 . . . . . »	38. 494	22. 111	16. 142
1911 . . . . . »	31. 806	23. 665	16. 778
1912 . . . . . »	34. 264	23. 837	14. 983
1913 . . . . . »	21. 376	21. 108	18. 596
Totali . . Q.	306. 659	169. 007	123. 830
		293. 787	

e cioè la Germania ha importato nella sola Italia, durante il decennio, una quantità di macchinario maggiore della somma delle quantità importate in Austria - Ungheria ed in Francia durante lo stesso periodo.

Se dunque l'Italia che aveva come l'Austria-Ungheria e la Francia, una industria propria del materiale elettrico — avesse avuto anche una adeguata protezione doganale analoga a quella dei due Paesi citati (e con adeguato riguardo alle diverse condizioni) è lecito indurre che la importazione germanica si sarebbe ridotta alla metà; e tenendo conto altresì della diminuzione delle importazioni americana e svizzera, non meno di 200.000 quintali di macchine dinomo-elettriche e motori elettrici per un valore di una cinquantina di milioni, avrebbero fornito ulteriore alimento all'attività della industria nostrana.

E poichè io parlo in una Associazione in cui la grande maggioranza è di utenti e non già di costruttori di macchinario, è opportuno sfatare anche nel campo di questa industria l'argomento che è il caval di battaglia dei predicatori di libero cambio, e cioè che un dazio atto a proteggere la industria elettromeccanica possa apportare sensibili oneri ai consumatori.

Ed invero io ritengo di non incontrare dissensi affermando che una sufficiente protezione avrebbe potuto essere (1) quella di L. 30 della nostra tariffa generale aumentata fino a una media di L. 40 per descriminazione di pesi decrescenti al disotto di 1000 Kg.

Avremmo dunque un maggior dazio:

per pesi minori di 1000 Kg.: L. 30-16 — L. 14
» » » di 1000 Kg.: L. 40-25 — L. 15

In un impianto di produzione e distribuzione di energia in cui il macchinario generatore (di peso maggiore di 1000 kg.) abbia un peso unitario di 15 kg. per kW ed il macchinario di motori riceventi (di peso minore di 1000 kg.) abbia un peso unitario di 30 kg. per kW, sarebbe il maggior costo del macchinario per ogni kW. in dipendenza del maggior dazio:

Macch. generatore kg. 15 × 0,14 = L. 2,10
ricevente » 30 × 0,15 = L. 4,50
— *insieme* L. 6,60

che si può ad esuberanza arrotondare in L. 10 per analoghi maggiori dazi su altri organi dell'impianto (trasformatori, interruttori, misuratori, ecc.).

Ora la somma di L. 10 è ammortizzabile in 15 anni al 6 % con una annualità di lire 1,03 (lire una e tre centesimi). Questo sarebbe l'onere per gli utenti del maggior costo del kw. anno in conseguenza di un aumento di dazio, atto a tener vita in Italia l'industria delle costruzioni elettromeccaniche; vi è dunque margine, ove fosse necessario per una protezione doganale anche più alta, senza oneri sensibili per il *povero* consumatore.

La sperequazione fra la tariffa doganale italiana e le estere si continua anche nei restanti campi della elettromeccanica.

Così per le lampadine elettriche: l'Italia ha un dazio convenzionale di L. 5 al centinaio che equivale a L. 80 per Q. — mentre l'Austria-Ungheria ha un dazio di L. 210 al Q. e la Francia dazi da 350 a 500 L. al Q. ed infine la Germania stessa un dazio di L. 100 al Q.

Ed anche peggiore è il trattamento doganale comparato per quanto concerne gli apparecchi elettrici e strumenti da quadro, ecc. che la nostra tariffa doganale assorbe negli strumenti scientifici (voce 317) coll'uniforme dazio convenzionale di L. 30 al Q. dazio addirittura evanescente e nullo quando si pensi al rapporto fra peso e valore di simili apparecchi e strumenti.

La tariffa minima francese invece, molto dettagliatamente discriminata per pesi decrescenti, va da L. 30 per pesi maggiori di 1000 kg. fino a L. 110 per pesi minori di 5 kg.

(1) Queste erano appunto le proposte della Commissione del 1902 pel regime economico-doganale.

Digitized by Google

Ed analogamente la tariffa convenzionale austro-ungarica va da un minimo di L. 31,50 per pesi maggiori di 200 kg. a un massimo di L. 126 per pesi minori di 10 kg.

La stessa tariffa convenzionale germanica arriva a L. 50 per pesi eguali o minori di 10 kg.

Queste cifre bastano a documentare, senza ulteriori commenti, le disastrose condizioni create alla industria elettrotecnica italiana e giustificano l'affermazione che la insufficiente protezione doganale fu causa precipua del suo abortivo sviluppo.

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

CONDIZIONI DELL'INDUSTRIA DELLE LAMPADINE ELETTRICHE IN ITALIA

Ing. C. CLERICI

Comunicazione alla Sezione di Milano 18 Febbraio 1916

Egregi Colleghi,

Il nostro Presidente Generale or non è molto in questa sala riscosse vivi applausi per le sue parole piene di fiducia nell'avvenire dell'industria elettrotecnica in Italia che si può e si deve liberare dalla dipendenza dall'estero e specie dalla Germania.

Per questa auspicata liberazione è necessario a mio avviso conoscere innanzi tutto le cause di inferiorità o le condizioni meno favorevoli che fin qui ostacolarono lo sviluppo della industria italiana onde sia possibile vincere tali cause, modificare tali condizioni ed ottenere lo scopo agognato.

Delle molteplici industrie elettrotecniche quella di cui io posso parlarvi con qualche competenza è la cenerentola, giacchè la lampadina elettrica, fida compagna che rischiara le nostre veglie tanto nell'intimità della casa, quanto nell'opificio, nello studio, nei pubblici ritrovi, non ha mai saputo farsi considerare come degna d'interesse dagli Ingegneri elettricisti che la abbandonano all'installatore o all'apparecchiatore.

Ma non debbo presentarvi ora le sue lagnanze sui pochi riguardi con cui la usate o sulle ingiuste accuse che spesso le rivolgete, bensì parlarvi dell'industria della sua fabbricazione in Italia.

Non mi pare debba dilungarmi a chiarire se sia desiderabile che esista una tale industria nazionale; l'internazionalismo in cui siamo stati allevati ci aveva fatto credere impossibile una chiusura totale delle nostre frontiere, tale evento non ci stupirebbe più oggi, e certo la mancanza completa di lampadine sarebbe per l'Italia una privazione ben grave che altererebbe profondamente le condizioni di vita di tutta la popolazione, portando anche un grave colpo ad altre fiorenti industrie e principalmente a quella della distribuzione della energia elettrica, vanto e speranza degli italiani.

Non è facile stabilire esattamente quante lampade occorrano normalmente al mercato italiano non avendosi statistiche esatte.

Nel 1913, ultimo anno normale, troviamo che l'importazione totale fu di circa 9 milioni e 600 mila lampadine comprese le piccolissime per batterie tascabili e le ultrapotenti di migliaia di candele.

Nel precedente anno 1912 la cifra d'importazione fu dello stesso ordine e nel successivo 1914 diminuì a 9 milioni 200 mila.

A questa cifra va aggiunta la produzione nazionale assai più difficile a stimare, ma che non eccede i 4 1/2 milioni.

In condizioni normali quindi il mercato italiano può assorbire 14 milioni di lampadine, tutti i tipi compresi, sia per ricambio che per nuovi impianti o per riserve.

Nel 1915 l'importazione fu pressochè normale fino al mese di settembre e declinò solo negli ultimi mesi pei quali però mancano ancora dati ufficiali.

Siccome però nel 1915 è presumibile che il consumo sia diminuito per l'oscuramento di molte zone per ragioni militari e per la chiusura anticipata dei pubblici esercizi, ecc. si può ritenere che l'importazione in proporzione del consumo effettivo sia aumentata.

In tempi normali oltre la metà delle lampade importate viene dalla Germania, 1/4 dall'Austria, il resto da tutti gli altri paesi d'Europa.

L'incremento del consumo annuo in Italia in condizioni normali si presume sia del 10 %.

Analizziamo ora perchè solo un terzo o meno del fabbisogno italiano potè essere fabbricato in Italia e perchè neppure ora l'industria nazionale abbia segnato un sensibile aumento.

L'industria della fabbricazione delle lampadine può essere definita come l'industria della composizione della lampada.

A grandi linee le sue operazioni industriali si riducono a costruire dei supportini di varie forme con tubi e bacchette di vetro e con gancetti metallici, disporre su tali supportini filamenti di carbone o di metallo, rinchiudere il tutto in palloncini di vetro, estrarre l'aria od eventualmente sostituirvi altri gas, e montare la lampadina risultante su appropriati zoccoli metallici.

E' un'industria semplice da enunciare, molto complicata da effettuare.

Come materie prime principali, richiede palloncini, tubi, bacchette di cristallo, che rappresentano prodotti finiti di altra industria, quella della cristalleria, richiede filamenti che pure sono prodotti finiti di altra difficile industria, e richiede infine gli zoccoli che sono prodotti finiti di un'industria mista di metallurgia e vetreria. Di queste materie prime vedremo poi se ed in quali condizioni si possono avere in Italia.

Oltre queste materie prime principali, sono necessarie moltissime altre di uso generale nelle industrie, fili metallici di ogni sorta, prodotti chimici svariatissimi, ecc.

Io credo che all'infuori degli Imperi Centrali soltanto la Francia e gli Stati Uniti a motivo del loro regime protezionista producevano in casa, prima della guerra, le materie prime principali per l'industria delle lampade. L'Italia cominciava fortunatamente, benchè a stento, a liberarsi dalla soggezione all'estero, motivo per cui l'industria italiana delle lampadine potè continuare, per quanto in condizioni non certo facili, anche dopo chiuse le grandi vie di rifornimento verso gli Imperi centrali.

Digitized by Google

I mezzi con cui l'industria delle lampadine trasforma le sue materie prime in prodotti finiti sono il gas, come mezzo di riscaldamento per la lavorazione del vetro, l'energia elettrica in quasi tutte le sue manifestazioni, ed una maestranza adatta a lavori leggeri e minuti, quindi in prevalenza femminile.

Questa enunciazione susciterà subito in Voi l'idea che, a parità di condizioni di approvvigionamento di materie prime, tale industria dovrebbe prosperare in Italia assai meglio che in altri paesi ed io credo che la vostra supposizione risponda a realtà; che se di fatto l'Italia invece di essere fornitrice della maggior parte degli altri paesi è essa stessa importatrice le cause di tale anomalia vanno principalmente ricercate all'infuori dell'industria che ci occupa.

Infatti per il gas le statistiche di decenni ci mostrano che si poteva avere alle stesse condizioni in Italia, che nei paesi produttori di carbone; l'energia elettrica in generale è a migliori condizioni e quanto alla maestranza parrebbe adattissima quella che rese maestra l'Italia nel mondo occidentale, nella delicata industria della trattura della seta.

Quanto però alla manopera, debbo segnalare che l'industria delle lampadine richiede una grandissima varietà di operazioni successive.

Il palloncino di vetro ricevuto dalla cristalleria deve essere lavato, essicato, poi forato in testa per saldarvi il tubetto per l'estrazione dell'aria prima che raggiunga il sopporto che deve contenere.

Per fare il sopporto occorre tagliare tubi e bacchette in giuste misure, lavorarli alla fiamma, preparare i fili che conducono la corrente con saldatura autogena fra vari metalli, occorrendo il platino o certi surrogati nello spessore del cristallo per la tenuta del vuoto, occorre infiggere nel sopporto dei gancetti di opportune dimensioni, e di diversi metalli, misurare il filamento, tagliarlo, dargli la forma adatta, disporlo sui gancetti, saldarlo ai reofori, cospargerlo di opportune sostanze chimiche.

Il supporto così preparato viene montato sulle macchinette assieme al palloncino per la chiusura alla fiamma, poi la chiusura viene provata; la lampada è allora saldata sulle pompe, scaldata, essicata, vuotata, acceso il filamento, provato il vuoto, staccata dalla pompa per fusione del tubetto, accesa alle rampe, tolto il tubetto residuo, tarata al fotometro, montata sullo zoccolo, saldati i reofori, pulita, marcata, timbrata ed imballata.

Con tanta molteplicità di operazioni di cui enumerai le principali, il prezzo della lampada, se ogni operaio dovesse eseguirle successivamente, salirebbe a cifre elevatissime; è quindi indispensabile la divisione al massimo del lavoro; ogni operaio non fa costantemente che un'operazione, il che porta che la lampadina per essere compiuta passerà successivamente per le mani di almeno trenta operaie (per le lampade a filamento pressato si saliva a 80 operazioni successive).

Questo può dare un'idea dell'elevatezza degli scarti di fabbricazione, trattandosi di un articolo così fragile; una sola operazione male eseguita compromette il risultato di tutte le altre. Ma ciò che rende specialmente preoccupante questa industria è che non tutti gli scarti sono riconoscibili in fabbrica ad onta dei più minuziosi controlli, per certe operazioni poi non c'è controllo possibile, ciò che richiederebbe da parte delle maestranze una scrupolosa coscienziosità od almeno un uniforme automatismo nel lavoro.

Ora all'operaio italiano si può chiedere sempre senza essere delusi, della genialità, della prontezza a capire ed eseguire quanto si desidera. Con minor frequenza si potrà contare sulla coscienziosità nel lavoro non controllabile, ma si può a priori rinunciare a ridurlo un automa, ciò che non si otterrà mai.

Ardirei dire che è l'opposto dell'operaio teutonico, ciò che è una lode se si considera come essere umano, e forse un biasimo se si valuta come mezzo di industria.

Queste caratteristiche dell'operaio italiano rendono certo più difficile lo sviluppo in Italia dell'industria delle lampadine, esagerandone il lato poco simatico che è quello della impossibilità pel fabbricante di garantire che ogni singola lampada sia perfetta e fornisca una certa durata.

Ma non vi è difficoltà, che tenacia di propositi non possa vincere e non è a disperare che l'industria italiana possa per questo riguardo vantaggiosamente gareggiare con quella estera.

Vediamo ora le condizioni di approvvigionamento delle principali materie prime, cominciando dalla cristalleria che deve fornire palloncini tubi e bacchette, materie prime indispensabili per fare le lampade.

L'industria del vetro è antichissima in Italia; fors'anche è fra noi che ebbe culla, ed i fasti di Murano sono noti a tutti. Pare anzi che operai italiani sieno stati i progenitori delle colonie vetrarie che prosperarono in altri paesi, ma purtroppo attualmente per quanto riguarda i vetri raffinati o cristalli come occorrono per le lampadine, l'Italia era rimasta in istato di grande inferiorità.

Come vi è noto l'industria della cristalleria è quella di fondere in opportuni forni delle miscele di sabbia silicea, mescolata con ossidi metallici e con sali. La fusione avviene in grandi forni alimentati a carbone sia direttamente, sia a mezzo gasogeni.

L'operaio vetraio attinge con una canna di ferro nel crogiolo o nel bacino del forno una certa quantità della miscela fusa e la soffia in una palla che prende la forma voluta a mezzo di uno stampo.

Per fare i tubi due operai si attaccano alla stessa palla e camminando in senso inverso l'allungano e formano un tubo.

Come maestranze richiede quindi operai specialisti non essendo possibile il sussidio di macchine, ma dovendo l'operaio dosare ad occhio la quantità di vetro fuso che gli occorre perchè il lavoro riesca del voluto spessore e dovendo tutto ciò essere fatto con grande rapidità prima che il vetro si raffreddi.

In certi paesi il formare tali operai riuscirebbe addirittura impossibile, in Italia invece a detta dei competenti, esiste ancora una tradizione vetraria e si possono ancora con relativa facilità formare ottimi soffiatori. Sotto questo aspetto quindi l'industria italiana si presenterebbe in condizioni di superiorità su quella estera.

Non così per le materie prime di maggior consumo quali la sabbia ed il carbone. Non è che in Italia manchino sabbie silicee, ma pare che di abbastanza pure, esenti da ferro, non ve ne sieno, certo è che da tempo tutti i cristalli fini in Italia (come in quasi tutta l'Europa) sono fatti colla sabbia di Fontainebleau (Francia) e con quella di Hoenboka (Germania).

Si comprende di leggeri come il far subire lunghi trasporti ferroviari ad un materiale di così piccolo valore all'origine,

Digitized by Google

sposti subito le condizioni relative dell'industria in confronto a quella dei paesi meglio dotati.

Le stesse considerazioni valgono per il carbone per la fusione, ed in minor misura per i prodotti chimici quale soda e potassa pei quali si era finora dipendenti dall'estero.

A tutta prima quindi si dovrebbe ritenere impossibile una completa indipendenza dall'estero dell'industria cristalliera e di riflesso di quella delle lampadine.

Per questo motivo tanto maggiore deve essere la nostra gratitudine a quegli industriali che tentarono ad ogni modo tale industria in Italia, svincolando le fabbriche di lampade dalla dipendenza dell'Austria e della Germania, le sole grandi esportatrici di palloncini e tubi; fenomeno naturale se si considera la loro fortuna di avere in casa sabbia, carbone e prodotti chimici adatti.

Certamente a questa loro superiorità nel ramo cristalleria Germania ed Austria devono in gran parte l'aver potuto sviluppare meglio che altre nazioni l'industria delle lampadine.

Infatti se dobbiamo compiacerci che in Italia si fabbrichino palloncini e tubi con sabbia francese e carbone inglese, perchè bene o male l'industria nazionale delle lampade può mantenersi anche in questi tempi di sconvolgimenti internazionali, mentre avrebbe dovuto completamente cessare se tutti i cristalli avessero ancora dovuto venire dalla Germania ed Austria, come fu per molti anni, certo dobbiamo anche rilevare che non potendo le cristallerie nazionali gareggiare nei costi di fabbrica con quelle teutoniche, ma tutt'al più accettare i loro prezzi di vendita aumentati del trasporto e del dazio, l'industria delle lampadine ne viene ad essere danneggiata.

Anche come qualità è di per se evidente che ad onta dei più lodevoli sforzi degli industriali nazionali, una superiorità, per ora, resta agli esteri in ragione della più lunga esperienza e sopra tutto dell'importanza infinitamente maggiore della loro produzione che permette l'adozione dei più grandi forni a gas a maggior temperatura e permette l'assortimento più scrupoloso, specie per i tubi.

Quali sono le speranze pel futuro? Promettentissime a mio avviso, purchè giovani energie vi si applichino con sistemi moderni.

Infatti da noi l'industria vetraria è quasi esclusivamente in mano di self-made-men, cioè di intelligenti operai che con geniale intuizione ed assiduo lavoro salirono al grado di capi di industrie con un fortunato empirismo. Non è a mia conoscenza che in Italia vi sieno scuole di chimica vetraria, poichè trattasi in fondo di vera industria chimica.

Ce ne sono invece in Germania.

Senza dilungarmi credo converrete con me che trattata scientificamente, l'industria vetraria potrà con grande probabilità trovare in Italia le sabbie necessarie od i correttivi per renderle utilizzabili, studiando nuove composizioni, a base di materie o prodotti nazionali in luogo degli esteri, ciò che già si tenta fare e che meglio riuscirebbe sotto la guida sicura dello scienziato.

Resterebbe ancora la questione del carbone, ma anche per questo la difficoltà può essere girata coll'elettricità. Già qualcosa è stato fatto in Svizzera e nel Tirolo in fatto di forni elettrici a vetro.

Dagli scarsi ed incerti dati che si posseggono parrebbe che anche economicamente il problema sia risolubile perchè pare si possa ritenere che, nell'applicazione che ci interessa, un Kwh. sostituisca un Kg. di carbone. Quindi se si riuscirà ad avere l'energia elettrica per le industrie povere ad 1 cent. al Kwh. come fa sperare la recente agitazione in pro del carbone bianco, la industria elettrovetraria italiana potrebbe trovarsi in migliori condizioni di quella a carbone in Germania.

Quali ampi orizzonti aprano queste speranze è facile immaginare perchè oltre all'eventuale minor spesa di produzione si avrebbe forse una completa rivoluzione dell'industria vetraria. L'elettricità che ha già al suo attivo, di aver reso possibile il frazionamento delle industrie meccaniche affrancandole dalla necessità di riunirsi in grandi stabilimenti attorno a potenti motrici a vapore per avere energia di movimento a basso prezzo, avrebbe il nuovo vanto di svincolare l'industria vetraria dalla necessità economica di condersarsi attorno al grande massiccio mantenuto di continuo incandescente per mesi ed anni, che è il forno fusorio attuale, permettendo il frazionamento e la variabilità della produzione.

Per l'industria vetraria, per ora, in relazione alla fabbricazione delle lampade, aspettando che l'opera vostra affretti l'avvento della sognata rivoluzione, non mi resta che far rilevare le condizioni attuali di inferiorità in cui si trova l'Italia in confronto a Germania ed Austria.

Altra industria sussidiaria importante abbiamo già visto essere quella della produzione dei filamenti. Ricorderò che all'inizio della industria-lampade, allora esclusivamente a filamento di carbone, ogni fabbrica produceva i propri filamenti. In seguito però sorse un'industria separata che fabbricando per tutti su più larga scala riuscì a dare prodotto più uniforme ed a condizioni più vantaggiose, per modo che le fabbriche di lampade chiusero le loro filamenterie.

Quando apparvero le lampade al tungsteno a fili pressati, per ragioni di brevetti, ogni fabbrica si preparò con vari metodi i propri filamenti, ma dopo qualche anno la produzione dei filamenti tendeva a centralizzarsi e vi era anzi speranza che potesse diventare industria italiana, appunto perchè richiedeva in prevalenza manopera femminile.

Senonchè il filamento pressato fu completamente soppiantato da qualche anno da quello trafilato.

Anche per questo nuovo filamento, sempre per la questione dei brevetti, di cui dirò in appresso, le maggiori fabbriche montarono filamenterie ad uso proprio, ma già negli ultimi tempi prima della guerra il filo di tungsteno trafilato veniva offerto da case tedesche e scandinave come si offre il filo di platino.

In questo momento però tale mercato è quasi completamente fermo a motivo dei divieti di esportazione del tungsteno da ogni paese, servendo il metallo per la fabbricazione di acciai rapidi e per scopi guerreschi.

Se analizziamo l'industria della produzione del filo trafilato di tungsteno non troviamo speciali ragioni di inferiorità per l'Italia e come attualmente una grandissima parte delle lampade italiane hanno filamento prodotto in Italia, nulla si oppone dal lato tecnico a che si possa aumentare la produzione dei filamenti per tutte le lampade che possano occorrere pel nostro mercato e per eventuali esportazioni.

La materia prima occorrente è il tungsteno, che sotto forma di tungstato di calcio si trova in natura, specie in Svevia, in Portogallo ed in America. Quanto all'Italia ne fu segnalata la presenza in varie miniere di altri minerali, è

Digitized by Google

quindi probabile che più intense ricerche ne facciano scoprire dei giacimenti.

Dai tungstati, coi soliti processi chimici, si ottiene l'ossido giallo che ridotto a mezzo di idrogeno lascia il metallo puro in polvere finissima.

Con questo metallo in polvere si preparavano a mezzo di agglutinanti i fili pressati e collo stesso si preparano ora delle bacchette pressate che si concretizzano a mezzo di riscaldamento elettrico; le bacchette metalliche vengono poi assoggettate a martellature rapide, poi trafilate in grossi fili sui banchi usuali ed infine trafilate a diametri piccolissimi traverso trafile di diamante.

E' una operazione difficile e delicata che però non vi è motivo si debba fare meglio a New York o Berlino di quello che si possa fare a Milano.

Anche per le trafile di diamante il materiale greggio viene per tutti dall'Africa e quanto alla sua lavorazione, per ora specializzata in Francia, si potrebbe eventualmente tentare anche in Italia ove non è al tutto nuova.

La terza industria sussidiaria indispensabile è quella degli attacchi, cioè di quella parte che serve a fissare la lampadina ai portalampade ed a condurre la corrente al filamento.

Esistono grandi varietà di attacchi, ma i più usati sono l'attacco Edison a vite e quello Swann a baionetta.

Pressochè tutti gli attacchi si compongono di una ghiera metallica e di uno o più contatti fissati a questa ghiera a mezzo di sostanze isolanti, porcellana, vetro, cartone.

Ormai però si usano quasi esclusivamente attacchi in vitrite in cui cioè le parti metalliche sono tra loro connesse, ma elettricamente isolate a mezzo di vetro fuso nell'attacco stesso.

L'industria degli attacchi in vitrite era quasi principalmente localizzata in Olanda e Germania e ci volle un'arbitraria interpretazione dei periti doganali per far sorgere una piccola industria nazionale.

Erano infatti presentati alle dogane come lavori in ottone non nominati con diritto di entrata di L. 8 % Kg. Qualche Ufficiale di confine però non si persuase che tale nomenclatura fosse esatta e forse in vista della politura della parte metallica e della parte isolata li dichiarò *strumenti di fisica*, definizione sanzionata dai periti doganali, con L. 75 per 100 Kg. di dazio.

Dato il peso della parte in vetro convenne fabbricare gli attacchi in Italia.

Dobbiamo essere grati alla dogana italiana che la sua, forse arbitraria, interpretazione, ci abbia permesso di avere ora una produzione nazionale giacchè in questo momento ogni arrivo dall'estero sarebbe impossibile e Voi Egregi Colleghi dovreste accontentarvi di avere lampade smontate.

L'industria degli attacchi richiede come materia prima della lastra di ottone, che è prodotto finito dell'industria metallurgica, del rame e dei laminatoi. E sotto questo punto di vista si trova in condizioni di inferiorità perchè i laminatoi italiani non sanno dare il nastro continuo delle opportune dimensioni e del grado di malleabilità voluta che permetta una rapida ed economica lavorazione.

Non resta che a sperare che dopo la guerra anche l'industria metallurgica faccia sforzi per portarsi all'altezza di quella estera.

Quanto alla lavorazione meccanica delle parti metalliche nessuna inferiorità in Italia rispetto all'estero.

Per ciò che riguarda la vitrite, cioè composizione e fusione del vetro, vale in parte quanto detto per la cristalleria. Per gli attacchi quindi si può concludere che l'industria italiana si trova in condizioni meno favorevoli della estera.

Oltre queste tre industrie sussidiarie occorrono molte altre per alimentare una fabbrica di lampade e specialmente occorre il sussidio di officine meccaniche perchè le macchine ed apparecchi delle fabbriche lampade sono in continua trasformazione, e sono anche facilmente deperibili; occorrono apparecchi elettrici di ogni sorta ed una grande varietà di prodotti chimici.

In Italia, almeno nei centri industriali del Nord, non si può, in tempi normali, lamentarsi per quanto riguarda officine meccaniche ed elettriche. L'inferiorità è sentita pei prodotti chimici che praticamente entrano però in piccole quantità.

Con quanto esposto finora non vengono ancora spiegati fatti notorii e cioè che alcune fabbriche di lampade in Italia dovettero chiudere, che altre installate con larghezza di vedute o non furono neppure avviate, oppure non ebbero lo sviluppo pel quale erano state previste, che infine altre antiche fabbriche italiane non aumentarono in modo sensibile la loro produzione.

Voi presentite certo che all'infuori della protezione doganale o dei metodi tedeschi di dumping ci deve essere qualche altra cagione che non permette slancio all'industria nazionale. E la ragione c'è; è la famosa questione dei brevetti.

Per farvi un quadro dell'industria lampade in Italia non posso esimermi di parlarvi della questione brevetti, complicatissima questione che involge altre maggiori questioni di diritto pubblico e privato.

Vi ricordo che in Italia non vi è esame preventivo dei brevetti, non vi sono tribunali speciali, non vi è praticamente alcun obbligo di usare veramente dei procedimenti brevettati nel Regno e fabbricare nel Regno oggetti brevettati.

E' forse un eccesso di libertà.

Chiunque, individuo od ente, italiano o straniero, può col consenso del Governo, ottenuto adempiendo certe formalità, proclamarsi l'unico che in Italia abbia diritto ad usare un certo procedimento e fabbricare determinati oggetti ed a commerciare tali oggetti anche di provenienza estera.

Il possessore del brevetto ha poi diritto di chiamare davanti ai tribunali ordinari ogni presunto contraffattore, al quale, in sede di difesa, spetta provare che la pretesa invenzione non era legalmente tale, cioè non presentava i caratteri di novità ecc.

In Germania invece vi è l'esame preventivo, ed un serio esame con discussioni pubbliche, ed il brevetto è rilasciato solo dopo eliminate le opposizioni ed il ricorso ai tribunali è aperto in sede di appello.

Le decisione e discussioni del Patentamt nei litigi su domande di brevetto fra *sudditi germanici* sono notevoli per equità e senso pratico. Rispetto agli esteri... *Deutschland über alles!* in Austria vi è un Senato delle Patenti.

In Inghilterra i brevetti hanno valore solo per quanto usati nel Regno. In America il brevetto è rilasciato all'inventore, cioè all'individuo umano che dichiara sotto giuramento di essere l'inventore. Disposizione logica in materia

Digitized by Google

di protezione dei frutti del pensiero umano, che a priori non possono essere il portato di una Società Anonima.

In conclusione un prepotente può trovare in Italia in un brevetto, un formidabile mezzo a libera disposizione senza alcun correttivo, per far morire d'esaurimento un concorrente, traverso comparse e rinvii, perizie e contro-perizie, appelli e contro-appelli ecc., armi insidiose ormai troppo ben maneggiate da avvocati principi, per modo che bene spesso si vide la prepotenza trionfare, ed il convenuto obbligato a cedere od a transigere prima ancora che si riescisse a sapere se la pretesa invenzione per la cui difesa si doveva subire il danno, era o non era brevettabile.

Dopo queste dure premesse, ma purtroppo reali, vediamo che ne è dei brevetti sulla lampadine.

A mano a mano che l'industria progrediva, per merito forse di oscuri operai, le grandi case tedesche gareggiavano nel prendere brevetti, sulla forma dei filamenti, sulla qualità e forma dei gancetti, sui vari accorgimenti per fare il vuoto sulla forma del pallonicino ecc. ecc. su quanto insomma pareva brevettabile sperando ciascuna di poter soppraffare le altre.

Comparso poi in America il filo trafilato, e non si è mai potuto sapere bene se colà vi fu un inventore ed un brevetto, le tre principali case tedesche, qualcuna per diritti precedenti o scambi di procedimenti colle case americane, le altre sotto minaccia di processi per lesione dei loro brevetti, ottennero tutte e tre e solo esse, di brevettare in Europa il filo trafilato.

La cosa non andò liscia al Patentamt che lavorò due anni prima di concedere il brevetto e pure ridotto.

Ad ogni modo le tre case di Berlino si misero d'accordo per tentare il monopolio della moderna lampada, minacciando non uno, ma molteplici processi a chiunque volesse fabbricarne.

Il loro primo pensiero era quello di ammazzare l'industria ovunque possibile e centralizzare la fabbricazione a Berlino.

Le discussioni degli interessati colle case di Berlino, furono delle più lunghe e penose ed ottennero solo un parziale risultato, quello cioè di far rispettare le fabbriche esistenti concedendo delle licenze, e ciò non per riguardi sentimentali, ma per evitare che il mettere in libertà masse operaie potesse provocare provvedimenti legislativi eccezionali a danno del vagheggiato monopolio.

Quanto alle fabbriche nuove nessuna concessione a meno che non si alleassero per fusione col gruppo di Berlino, che in ogni stadio delle trattative non fece mistero di avere altra arma in serbo, quella del *dumping*.

Sapendo che il sistema non può dall'Italia essere ritorto contro il mercato tedesco, ben difeso e contro altri mercati, per insormontabili ostacoli, con una spesa limitata avrebbe potuto obbligare l'industria italiana a cessare la fabbricazione delle lampade.

Chiuse le fabbriche esistenti, quanto ad impedire il sorgere di nuove indipendenti coll'arma dei brevetti era gioco da fanciulli ed allora in breve si sarebbero ripagati delle spese fatte con prezzi più rimunerativi di vendita.

Non credete Egregi Colleghi, che il fosco quadro che Vi ho fatto della situazione dell'industria lampadine tenuta in soggezione col pretesto dei brevetti dalla prepotenza teutonica, sia un parto di fantasia malata di mania di persecuzione.

E' la pura verità e la prova di fatto l'avete negli stabilimenti chiusi ed in quelli preparati e non avviati, in spostamenti di maggioranze di altre Società, tutti fatti strani nell'industria e non certo voluti dagli industriali.

Ma chi è quel tecnico che si vorrà sobbarcare all'ingrato compito d'avviare un'industria già per se stessa difficilissima e che richiede speciali sforzi per vincere cause di inferiorità industriali, sotto la minaccia di dover oltre a ciò sottostare all'improbo lavoro ed alle enormi spese di condurre avanti molteplici processi su brevetti, preparando memorie e contro memorie, col rischio che insufficienza di difesa o soverchiante abilità curialesca degli Avvocati avversari conducano a disastrose ingiuste conseguenze?

Ma è ormai tempo che riassuma la mia esposizione.

Le condizioni dell'industria delle lampade elettriche propriamente detta, non si presentano in Italia sfavorevoli, anzi sotto qualche punto più vantaggiose che all'estero, quindi se tale industria potesse disporre delle sue materie prime, che, ricordiamo, sono prodotti finiti di altre industrie, a parità di condizioni per qualità e prezzo, potrebbe battere con successo la concorrenza estera.

Siccome però ciò non è, occorre almeno sieno compensate le maggiori differenze, ciò che non avviene attualmente giacchè il dazio di cent. 5 al pezzo, tanto per una lampadina tascabile il cui prezzo scese in tempi normali fino a 20 cent. quanto per le intensive da 3.000 candele del valore di L. 30, che esse pure pagano solo un soldo, in generale non compensa il dazio sui vetri, sugli zoccoli, il maggior costo dei trasporti, le maggiori tasse che colpiscono la produzione, ragioni di inferiorità di tutte le industrie in Italia in confronto a quelle dei paesi più industriali.

Che se poi si scendesse alla scelta da alcuni preconizzata di quelle fra le industrie, che aiutate temporaneamente, possano poi prosperare liberamente, mi pare che quella delle lampadine dovrebbe essere tra le prime contemplate perchè prosperando essa, la maggior richiesta dei cristalli spingerebbe le cristallerie a quei perfezionamenti che le porterebbero probabilmente, come abbiamo visto, a condizioni più vantaggiose dell'industria estera; ciò che avverrebbe per gli attacchi e per qualche altro materiale.

Si arriverebbe così ad avere un complesso di industrie nazionali in cui il valore del prodotto sarebbe per una minima percentuale rappresentato da ciò che a maggior ragione si può chiamare materia prima, cioè metalli greggi, carbone, sali naturali ecc. mentre la grandissima percentuale del valore, rappresenterebbe il costo delle trasformazioni di tali materie, manopera, spese generali ed eventualmente utili a capitali italiani, cioè, in altre parole, denaro che ha circolato in paese.

Può quindi nel suo complesso diventare una delle industrie tipo, care alle ideazioni degli economisti e raggiunto tale assetto possiamo prevedere che non richiederà più alcuna protezione, anzi toccherà ai paesi esteri a proteggersi contro di lei, provvedimento che intempestivamente qualche paese ha già adottato.

Qualche volta parlando a Roma della mia industria mi sentii dire che in fondo era troppo meschina per meritare una protezione dal Governo potendo, nelle migliori ipotesi arrivare a poco più di una decina di milioni di prodotto annuo.

Credo questo un errore di concetto, che va combattuto perchè la molteplicità delle piccole e medie industrie vale nel complesso assai più che le poche singole a produzione di centinaia di milioni.

Digitized by Google

Ma quando dico che l'industria delle lampadine meriterebbe di essere protetta, non alludo solo alla protezione doganale, ma bensì alla tutela che lo Stato dovrebbe esercitare su tutte le industrie per impedire colpi di *dumping*.

Vi è infatti un reato di aggiottaggio di cui si rende colpevole chi mercanteggia titoli a prezzo differente dal valore, per alterare il normale corso del mercato di Borsa, e perchè deve essere invece lecito vendere dei prodotti industriali al disotto del valore, per alterare l'andamento o la localizzazione di industrie, danneggiando impunemente capitalisti, professionisti, operai e sopra tutto lo Stato che nelle industrie trova multiformi cespiti di entrate e prodotti di compenso per scambi internazionali?

Sopra tutto poi la protezione dovrebbe esplicarsi nella tutela che delle leggi sui brevetti non ne venga fatto il mal uso che abbiamo visto. In materia industriale bisogna essere pronti e pratici.

Bisogna abbandonare il feticismo per il *summum jus* perchè diventa *summa injuria*.

In teoria i tribunali sono gratuiti, ma sappiamo quali patrimoni costarono certi famosi processi di brevetti, sappiamo anche che le decisioni in materia industriale vanno prese in pochi giorni, talora in poche ore e le sentenze di certi processi si attendono per anni ed anni.

Se quindi le vie normali non conducono a buon risultato, invochiamo vie più brevi, e nuovi provvedimenti per ovviare agli inconvenienti riscontrati. Chiediamo che i brevetti sieno validi solo in quanto applicati nel Regno, che non siano permessi brevetti a nome di Società e non degli individui veri inventori, che non si possa colla riunione dei brevetti tendere a monopolizzare di fatto industrie già libere, che infine sottratte ai tribunali ordinari le questioni dei brevetti sieno trattate sollecitamente da arbitri competenti, che decidano se un'invenzione è reale e prodotto di studio e di geniale intuizione o solo pretesto a ricatto, che determinino in certi casi i compensi che sieno dovuti all'inventore, che sia obbligato a concedere licenze quando si tratti di perfezionamento di industrie esistenti.

Tutte le proprietà hanno subito limitazioni nella concezione moderna della vita industriale, esempio la servitù di acquedotto, di elettrodotto, di espropriazioni di salti d'acqua intermedi, esproprii per ferrovie ecc. ecc. non parrebbe ingiusto che anche la proprietà delle invenzioni subisse certe limitazioni a pro della collettività.

Del resto non avremmo che a copiare i nostri nemici.

Pochi mesi prima della guerra io fui chiamato in testimonio davanti al Senato delle Patenti a Vienna che appunto doveva discutere su qualcuno dei brevetti della case germaniche, attaccato di nullità dalle case austriache, perchè, notate, i berlinesi con un'equità di trattamento degna di miglior causa, volevano ammazzare anche l'industria lampade della fida alleata Austria, industria assai fiorente.

Orbene l'invenzione era molto discutibile ed i più celebri avvocati e periti di tutto il germanesimo si battevano cercando le più astruse e sottili interpretazioni di ogni parola del brevetto, che riguardava la disposizione dei filamenti, mettendo in evidenza insospettate differenze capitali tra l'essere il filamento soltanto appoggiato al gancetto per effetto della gravità, oppure trattenutovi in stato di tensione elastica, ed altre simili amenità.

Dopo qualche ora di discussioni, chissà quanto salate per gli interessati, il Presidente del Senato riassunse la causa press'a poco così: « Cosa state a lambiccarvi il cervello per trovare un'invenzione in questa patente, è evidente che è un pretesto per impedire alla nostra industria di continuare, ed ai nostri operai di lavorare, e noi non ci prestiamo al gioco ». Ed il Senato cassò la patente.

Senz'ombra di irriverenza, ricorreva alla mia memoria l'aurea semplicità della favoletta dell'uomo e della vipera al tribunale della scimmia e pensavo che la morale ne è immutabile; alla vipera si schiaccia la testa anche quando ragiona sottilmente e a fil di codice.

Egregi Colleghi, Vi ho tediati col racconto di tanti guai che affliggono la mia industria per ingiustizia di natura e sopratutto per prepotenza teutonica, ma io spero non avere parlato invano, spero che ciascuno di Voi mi segua in questa via delle confidenze, perchè ho dei vaghi sospetti che anche altri di Voi abbiano avuto a trangugiare bocconi amari preparati nella stessa cucina tedesca.

Io spero che quando sarà messa in buona luce l'estensione dell'offesa sorgerà infine la reazione violenta per la liberazione; colla violenza dobbiamo respingere la violenza e dove più non basti il diritto comune, invochiamo leggi speciali finchè non sia risuscitata quella coscienza nazionale che faccia ripetere con orgoglio a ciascun italiano *civis Romanus sum* e non compero roba tedesca!

LE NORME "STANDARD" DELL'AMERICAN INSTITUTE

(Continuazione e fine) (1)

R. NORSA

Fili e cavi.

Le norme riguardanti i fili e i cavi (*321* a *366*) sono in parte desunte da alcune pubblicazioni del *Bureau of Standards* (2); così le tavole dei fili di rame adottate sono appunto quelle del Bureau of Standars (*344*). Nelle specificazioni dei conduttori (*338*) si deve indicare o il diametro in *mils*, per i fili, o la sezione in *circular mils*, per le treccie, o anche il numero della scala americana Brown e Sharp (American wire gage o, abbreviato, A. W. G.) (3). Per le *treccie* concentriche (*339*), in conformità alle decisioni del

(1) Il presente articolo completa l'esame delle Norme dell'American Institute che è stato iniziato nel numero del 15 luglio 1915. Vedasi tale numero per ciò che riguarda: Definizioni e Simboli — Classificazione del macchinario e condizioni Standard — Riscaldamenti e determinazione delle temperature — Requisiti complementari — Forma d'onda — Rendimenti e perdite — Prove dielettriche e di isolamento — Regolazione — Collegamenti dei trasformatori — Targa caratteristica. I numeri fra parentesi sono quelli dei paragrafi della pubblicazione originale apparsa nel fascicolo di agosto 1914 dei « Proceedings ».

(2) Circular of the Bureau of Standards, N. 31. Copper wire tables. — N. 37. Electric wire and cable terminology.

(3) Queste poco razionali denominazioni e scale di conduttori sono agli Stati Uniti, ancora purtroppo nell'uso comune. Il *circular mil* è l'area di un cerchio avente per diametro 1 *mil* ossia 1 millesimo di pollice, ed equivale a 5.067×10^{-4} mm²; quindi 1 mm² equivale a 1974 circular mils. La scala americana (A. W. G.) introdotta nel 1857 dal Brown comprende oltre quaranta diverse sezioni contraddistinte da numeri e cioè 0000; 000; 00; 0; 1; 2 ecc. sino a 40. Il numero 0000 corrisponde ad una sezione di 212 000 circular mils, ed ogni sezione successiva è circa eguale a 0.793 della sezione precedente.

Digitized by Google

Bureau of Standards sono stabiliti come standard i seguenti numeri di fili: 7 sino a 34 mmq.; 19 sino a 107 mmq.; 37 sirno a 253 mmq., ecc. Come aumento standard della resistenza ohmica dovuto alla trecciatura è fissato il 2 % (*342*). Per la conduttività del rame (*334*) vengono adottate le norme della C. E. I. (1).

Come *temperature limiti* di riscaldamento alla superfice del conduttore (*345*), vengono ammesse le seguenti (in centigradi): (85-E) per isolamenti in carta impregnata; (75-E) per isolamento in tela verniciata; (60-0,25 E) per isolamento in gomma; essendo E la d.d.p. fra conduttori, corrispondente alle condizioni di esercizio ed espressa in kilovolt.

Allo scopo di rivelare i punti deboli dell'isolamento l'intera lunghezza di cavo (*346*) dovrà essere sottoposta a una *prova dielettrica* a tensione alternativa applicata fra i conduttori e l'armatura oppure tra i conduttori e l'acqua in cui il cavo sia stato immerso durante 12 ore (*350*). Per cavi multipli la prova dovrà esser fatta fra ciascun conduttore e tutti gli altri collegati all'armatura o all'acqua (*354*). L'immersione in acqua non è considerata come necessaria nella prova di conduttori o cavi sotto piombo. La tensione iniziale di prova non dovrà essere superiore a quella di esercizio e non dovrà crescere con rapidità superiore al 100 % ogni 10 secondi (*348*). Come *tensioni di prova* (*351*) vengono adottate le prescrizioni del National Electrical Code (2) per fili ad isolamento in gomma e per tensioni sino a 7 kV. Per isolamenti in tessili o carta le norme americane richiamano l'attenzione sulla difficoltà di stabilire una relazione fra spessore di isolante e tensione di prova e si limitano a dare una tabella di tensioni di prova da applicarsi per 5 minuti e a frequenze di non oltre 100 cicli (*352*) tensioni basate sugli spessori minimi di isolanti che sono ammessi nella pratica e vanno da 2,5 kV. per tensioni di esercizio di 0,5 kV. a 53 kV. per tensioni di esercizio di 25 kV. Prove di perforazione (*353*) dovranno farsi su spezzoni di non oltre 6 metri a temperatura non eccedenti i limiti di riscaldamento tollerati nella pratica.

La *resistenza di isolamento* e la *capacitanza* (*355* a *366*) vengono rispettivamente espresse in megohm e in microfarad (per unità di lunghezza) e riferite a una temperatura di 15.5 centigradi. Vengono definite due costanti — la *costante di megohm* (*358*) e la *costante di microfarad* (*362*) — rappresentate rispettivamente dalle lettere k_1 e k_2 delle espressioni

$$R = k_1 \log_{10} \frac{D}{d} \qquad C = \frac{k_2}{\log_{10} \frac{D}{d}}$$

La resistenza di isolamento deve misurarsi con corrente continua a tensione fra 100 e 500 volt applicata, nei cavi a un conduttore, fra il conduttore e l'armatura o l'acqua; nei cavi multipli fra ciascun conduttore e tutti gli altri collegati all'armatura o all'acqua. La capacitanza deve misurarsi ad una frequenza prossima a quella di esercizio e la misura deve farsi per cavi a doppini, tra i conduttori di un doppino, essendo tutti gli altri conduttori e l'armatura a terra; per cavi multipli, con conduttori però non abbinati a doppino, tra ogni conduttore e tutti gli altri collegati all'armatura e alla terra. Nei cavi per luce e forza la capacitanza ha valore solo a tensioni elevate ed in tal caso dovrà misurarsi tanto fra conduttori, quanto fra ciascun conduttore e tutti gli altri collegati all'armatura.

Interruttori e apparecchi di manovra.

Per gli *interruttori* e gli *apparecchi di manovra* le norme dell'American Institute (*367* a *387*) si limitano a considerare il caso di tensioni superiori ai 600 volt e per tensioni inferiori rimandano al National Electrical Code. Vengono date le *definizioni* di: coltello, interruttore, valvola, parafulmine, reattanza protettiva, reostato e trasformatore di misura. Quanto ai « *ratings* » è stabilito che debbano venir date le seguenti indicazioni: tensione normale per i coltelli, gli interruttori, le valvole, i parafulmini, le reattanze; corrente massima che può essere interrotta a tensione normale, nel caso degli interruttori, o che può essere mantenuta in servizio continuativo senza che si determini fusione, nel caso delle valvole; corrente di corto circuito, frequenza e portata in kVA nel caso delle reattanze protettive. Sono poi prescritte le seguenti *prove*: prova di riscaldamento per i coltelli, gli interruttori, le reattanze. Nei contatti degli interruttori e delle valvole è ammessa una sopraelevazione massima di 30° C. Per il materiale di protezione (tubi e simili) e per i dispositivi di spegnimento delle valvole è stabilito che essi non debbano andar soggetti ad eccessivi riscaldamenti. Prove dielettriche ad una tensione di prova eguale a 2.25 volte la tensione di esercizio più 2000 volt, sono prescritte per i coltelli, gli interruttori, i parafulmini, i trasformatori di corrente, le reattanze; per queste ultime la tensione di prova deve essere applicata per un minuto. Per gli interruttori è prescritta anche la prova della corrente massima che essi sono in grado di interrompere (*rupturing test*).

Trazione elettrica.

Si è già notato altrove che nelle norme dell'Istituto Americano è stato seguito il concetto di stabilire le temperature massime che i materiali impiegati nella costruzione del macchinario possono sopportare senza risentirne danno. La « *capacità* » del macchinario e quindi il « *rating* » o *dato di targa* vengono appunto fissati in relazione a tali massime temperature e vengono fissati o per servizio continuo o per servizio intermittente, essendo però soppressa ogni convenzione relativa a sovraccarichi temporanei. Fanno eccezione il macchinario delle sottostazioni per servizio di trazione ed i motori di trazione, per i quali le norme fissano anche dei « *ratings* » nominali.

« *Rating* » o « *dato di targa nominale* » pel macchinario di sottostazione (*391*) sono i kVA che, in determinate condizioni di fattore di potenza e dopo raggiunta la temperatura di regime, sono ancor suscettibili di un aumento del 50 % per 2 ore, senza che vengano oltrepassati i limiti di temperatura prescritti. In caso di servizi a forti fluttuazioni, possono anche richiedersi al macchinario di sottostazione dei sovraccarichi del 100 % per rispetto al « *rating* » nominale durante 5 minuti e del 200 % durante 1 minuto.

D'accordo coll'American Electric Railway Engineering Association è stato fissato che la *posizione della terza rotaia* debba essere tale che il suo bordo interno, ossia verso il binario di corsa, abbia a risultare, rispetto al bordo interno della più vicina rotaia del binario ad una distanza compresa nei limiti fra 66 e 68.6 centimetri (*401*) e la superficie di contatto risulti sopraelevata da 69 a 89 millimetri sul piano

(1) Cfr. *L'Elettrotecnica* 1914, pag. 464.

(2) Il National Electrical Code americano è un complesso di norme di sicurezza intese sopratutto ad evitare, negli impianti elettrici, i pericoli di incendio. Queste norme vennero redatte sin dal 1897 e vengono periodicamente rivedute ogni due anni dalla National Fire Protection Association, della quale fanno parte associazioni tecniche (e fra queste l'American Institute) associazioni di costruttori e di installatori, rappresentanti di società di assicurazione contro gli incendi, ecc. Molte delle città americane hanno adottato il National Electrical Code ed altre hanno emanato prescrizioni proprie che però in gran parte corrispondono a quelle del National Code.

Digitized by Google

del ferro (*402*). Per le tramvie urbane e interurbane le norme raccomandano che la distanza del *filo di trolley* dal piano del ferro non sia in nessun caso inferiore a 5.5 metri, e non inferiore a 6.4 metri se il binario è percorso anche da locomotive a vapore (*414*). Le norme contengono anche varie definizioni relative ai diversi sistemi di adduzione della corrente alle vetture o alle locomotive, di sospensione del filo di trolley, ecc.

Motori di trazione.

Anche per i motori di trazione le norme stabiliscono dei « *ratings* » *nominali* (*415*) e cioè le potenze in kW. sull'asse della vettura o della locomotiva colle quali, dopo *un'ora* di funzionamento a tensione (e frequenza) normale la sopraelevazione di temperatura, oltre quella dell'ambiente, non oltrepasserà i 90° al commutatore e i 75° in ogni altra parte accessibile. Coll'indicazione del « *rating* » *nominale* dovranno darsi anche quelle della tensione e della velocità dell'armatura (*416*). Il « *rating* » *continuo* o *dato di targa per funzionamento continuativo* deve esser determinato in sala prove (*417*) a 1/2; 3/4 e piena tensione colla condizione che non si verifichino delle *sopraelevazioni* di temperatura oltre quella dell'ambiente (misurate col termometro) superiori a 65° per isolamenti del tipo A_2 (cotone, seta, carta impregnati) oppure superiori a 80° per isolamenti del tipo B (mica, asbesto, ecc.). Se le sopraelevazioni di temperatura vengon desunte dall'aumento di resistenza, i limiti sono rispettivamente 85° e 105° (*420*). Le norme americane prescrivono oltre alle suddette massime *sopraelevazioni* di temperatura, anche delle *massime temperature osservabili* e queste temperature massime osservabili (*419*) sono superiori di 20° o 25° alle sopraelevazioni (1).

Per le *curve caratteristiche* (*422* a *424*) è stabilito che debbano portarsi sulle ascisse le correnti e sulle ordinate le velocità, gli sforzi di trazione e i rendimenti, nonchè, nel caso dei motori a corrente alternata, i fattori di potenza.

Il *rendimento* di un motore di trazione è prescritto debba determinarsi col metodo delle perdite singole (*425*). Queste perdite sono: perdite nel rame, perdite nel ferro, attrito delle spazzole, dell'aria e dei supporti, perdite dovute alla resistenza ohmica di contatto fra spazzole, collettori ed anelli, attrito degli assi e degli ingranaggi. La separazione delle varie perdite potrà farsi come segue. Le norme indicano come debbano determinarsi da un lato il valore complessivo delle perdite nel ferro a vuoto, dell'attrito delle spazzole dell'aria e dei supporti (*427*), dall'altro lato il valore complessivo dell'attrito delle spazzole, dell'aria e dei supporti (*428*). La differenza dà le perdite nel ferro a vuoto e degli opportuni fattori di correzione permettono di valutare le perdite nel ferro a carico. Le perdite dovute alla resistenza ohmica di contatto fra spazzole, collettori ed anelli si valutano assumendo una caduta totale di tensione di 3 volt alle spazzole positive e negative (*429*). Infine l'attrito degli assi e degli ingranaggi (*430*) si può valutare in base a determinate percentuali della potenza immessa (3.2 % a 1/2 carico; 2.5 % a pieno carico; 3.5 % a carico doppio del normale. Le norme indicano anche come valori globali dell'attrito delle spazzole, dell'aria e dei supporti, degli assi e degli ingranaggi nonchè delle perdite addizionali che vengono comprese sotto la denominazione di « *stray load losses* » le seguenti percentuali della potenza immessa: 17 % a 1/4 del pien carico; 6.5 % a 1/2 carico; 5 % a pien carico (*436*).

Per le *locomotive elettriche* (*431* a *435*) il « *rating* » o *dato di targa* deve comprendere le seguenti indicazioni: peso sugli assi motori; sforzo di trazione nominale (ossia corrispondente al servizio di un'ora) al cerchione delle ruote motrici; sforzo di trazione al cerchione delle ruote motrici corrispondente alla potenza a funzionamento continuativo.

In una prima appendice le norme indicano come si possa *provare* o *scegliere* un motore destinato ad un determinato servizio di trazione, quando la prova e la scelta non possono avvenire in base ad esperienze eseguite nelle condizioni specifiche del servizio a cui il motore è destinato.

Per la *scelta* del motore si richiede la conoscenza di tutte le condizioni in cui il servizio trazione deve effettuarsi e cioè (*438*): pianta e profilo della linea; resistenza alla trazione; distanza e durata delle fermate intermedie e ai capi-linea; velocità commerciale e limitazioni alla velocità di corsa; accelerazione, frenamento e tratto percorso a motori disinseriti; composizione del convoglio; peso del convoglio e del carico; numero dei motori; peso aderente e diametro delle ruote motrici; momento di inerzia delle parti rotanti, tensione media, massima e minima al convoglio quando i motori ricevono corrente.

In sala prova un motore di trazione si potrà esperimentare con una corrente costante tale che ad essa corrispondano perdite eguali a quelle che si hanno nelle condizioni attuali di servizio e si dovrà anche tener conto del fatto (*440*) che in servizio la temperatura di un motore *chiuso* sarà inferiore del 10 % sino al 25 % a quella che verrà raggiunta durante l'esperienza nella sala prova (inferiore però non più del 10 % nel caso di un motore *ventilato*).

Quando poi non sia possibile alcuna esperienza nè in sala prova nè in servizio, si potrà ricorrere al calcolo (*444* a *449*) e cioè: 1°) Si verificherà anzitutto che la media geometrica delle correnti corrispondenti al ciclo di servizio non superi la corrente che il motore può sopportare a funzionamento continuativo. 2°) Per i periodi di sovraccarico si procederà come segue: Si potrà ritenere che le sopraelevazioni di temperatura siano proporzionali alla somma delle perdite nel rame e nel ferro e si determinerà il *coefficiente di capacità termica* ossia il rapporto della somma delle perdite alla sopraelevazione di temperatura. Si calcolerà poi la maggior sopraelevazione che potrà aversi durante un periodo di sovraccarico, dividendo le maggiori perdite che si avranno durante tal periodo per il coefficiente di capacità termica.

Illuminazione e fotometria.

In una seconda appendice le norme americane contengono diverse definizioni riguardanti l'illuminazione e la fotometria, che sono desunte dai lavori della Illuminating Engineering Society.

Vien definito il *flusso luminoso* (*460*) e la sua unità il *lumen* (*464*). Nel caso di una superficie luminosa il flusso luminoso per unità di area emissiva vien detto *radiazione specifica luminosa* (*470*). Vien pure definita l'*intensità luminosa* di una sorgente puntiforme (*461*) e la rispettiva unità la *candela* (*462*). Per una superficie luminosa, l'intensità luminosa per elemento superficiale si chiama *lucentezza normale*, se misurata perpendicolarmente all'elemento stesso

(1) Ciò denota che come temperatura di riferimento dell'ambiente nel caso dei motori di trazione è stata presa a base appunto una temperatura di 20 o 25° C. Si confronti con quella di 40° che vien presa come temperatura di riferimento dell'ambiente nel caso del macchinario fisso (*153*). Come già si è detto parlando del macchinario fisso, le temperature massime osservabili col metodo termometrico e colla misura della resistenza sono inferiori a quelle del punto più caldo. Non appare però chiara la ragione per cui nel caso dei motori di trazione vi ha un divario di 20 o 25° C. fra le sopraelevazioni desunte da misura termometrica e le sopraelevazioni desunte dall'aumento di resistenza, mentre pel macchinario fisso (*175* e *177*) è stato stabilito che le aggiunte per ricavare le temperature del punto più caldo dalle massime osservabili, siano 10° col metodo termometrico e 5° col metodo delle resistenze (ciò che corrisponde dunque a un divario fra i due metodi di soli 5°).

Digitized by Google

(*469*) e *lucentezza riferita ad un determinato punto di osservazione* (*468*), se misurata perpendicolarmente alla visuale da tal punto all'elemento di superfice. La lucentezza si esprime in candele per centimetro quadrato. Per una superficie illuminata vien definita l'*illuminazione* (*465*) e le rispettive unità il *lux* (o lumen per metro quadrato) e il *fot* (o lumen per centimetro quadrato), secondo la denominazione proposta dal Blondel (*466*). *Esposizione* (*467*) è il prodotto dell'illuminazione per il tempo e la rispettiva unità è il fot-secondo. Vengono pure date le definizioni dei coefficienti di riflessione semplice e diffusa (*471* a *473*); dei vari campioni luminosi (*474* a *477*); dell'*intensità media sferica* (*483*) e *media orizzontale* (*482*), nonchè del loro rapporto o *fattore di riduzione sferica* (*486*); dell'*intensità media emisferica* (*484*) e *media zonale* (*485*). Il confronto di diverse sorgenti luminose dovrebbe sempre farsi sulla base dei loro flussi totali in lumen o delle intensità medie sferiche in candele (*491*). I consumi specifici dovrebbero quindi esprimersi in watt per lumen (*489*), comprendendo nel calcolo l'energia che va consumata nelle resistenze o nei dispositivi accessori (*488*). Ciò vale anche per le lampade a incandescenza, ed ha speciale importanza nel caso in cui si confrontino lampade aventi differente distribuzione del flusso luminoso. Nella pratica comune è ammessa però la taratura delle lampade a incandescenza in candele sulla base dell'*intensità media orizzontale* (*492*) e a tale intensità viene correntemente riferito il consumo specifico, espresso in watt per candela. Le norme americane indicano anche una lista di simboli letterali (*495*) per le diverse grandezze fotometriche.

Telefonia e telegrafia.

Alcune definizioni riguardanti la telefonia, la telegrafia e la radiotelegrafia sono raccolte in una terza appendice alle norme. Così vien definita (*503*) la *costante di smorzamento* $\left(\frac{r}{2L}\right.$ oppure $\frac{g}{2C}$ nel caso di circuiti semplici costituiti con resistenze e induttanze in serie, oppure con conduttanze e capacitanze in parallelo). *Circuiti equivalenti* (*504*) vengono chiamati le disposizioni a « T » e a « Π » di impedenze concentrate, le quali nei riguardi dei fenomeni stazionari (non però nei riguardi dei fenomeni transitori) equivalgono a circuiti complessi ad induttanza e capacitanza distribuite. E' pure definita la *costante di propagazione* (*511*) e le sue due componenti, reale o *costante di attenuazione* (*512*) e imaginaria o *costante di lunghezza d'onda* (*513*). Inoltre le norme definiscono l'*impedenza caratteristica* (*509*) e mettono in avvertenza che solo nel caso di condutture di lunghezza infinita l'impedenza caratteristica coincide con quella che suol chiamarsi *impedenza all'estremo trasmettitore* (*510*).

Fra i diversi tipi di circuiti usati in telefonia sono definiti anche i cosidetti « *phantom circuits* » o *circuiti* « *fittizi* » (1) ossia le disposizioni che da due circuiti metallici permettono di ricavarne un terzo (*518*); inoltre le « *loaded lines* » o linee « *caricate* » di induttanza (*524*) allo scopo di diminuire, per determinate frequenze, l'attenuazione, aumentando il rendimento della trasmissione.

Onda elettromagnetica (*549*) è definita una perturbazione propagantesi nello spazio e caratterizzata dall'esistenza sul fronte dell'onda di forze elettriche e magnetiche agenti in direzioni fra loro perpendicolari e perpendicolari altresì alla direzione di propagazione dell'onda. Correnti alternative *forzate* (*550*) sono quelle mantenute in un circuito dall'applicazione ad esso di una f.e.m. alternativa; correnti alternative *libere* (*551*) quelle prodotte da un singolo impulso in un circuito che comprenda delle induttanze e delle capacitanze e nel quale la resistenza ohmica abbia un valore inferiore al valore critico (ossia $r^2 < \frac{4L}{C}$ fenomeno oscillatorio).

Le frequenze vengono distinte in « *audio* » *frequenze* o frequenze udibili (*541*), fra i 20 e i 20 mila cicli, e « *radio* » *frequenze* (*557*) al di sopra dei 20 mila cicli. Per i treni d'onde rapidamente smorzate vien definita una *frequenza di gruppo* (*553*) e cioè il numero di gruppi o treni d'onde che si susseguono in un secondo. Oltre al *decremento logaritmico* (*556*) o logaritmo naturale del rapporto delle ampiezze di due semionde successive, è definito il *decremento lineare* (*555*) o rapporto della differenza fra le ampiezze di due onde successive all'ampiezza maggiore. Nei circuiti oscillanti a resistenza costante è costante il decremento logaritmico ed è invece costante il decremento lineare nei circuiti che comprendono una resistenza variabile, come è quella di una scintilla. *Curve di risonanza* si possono tracciare portando come ascisse o i rapporti delle differenti lunghezze d'onda alla lunghezza d'onda di risonanza (*560*) o i rapporti delle differenti frequenze alla frequenza di risonanza (*561*) e portando come ordinate in ogni caso il rapporto delle corrispondenti energie (o dei quadrati delle correnti) all'energia (o al quadrato della corrente) di risonanza. Come curva standard le norme consigliano quella in cui sulle ascisse si hanno i rapporti delle lunghezze d'onda. Il « *rating* » o *dato di targa* (*567*) degli apparati di trasmissione radiotelegrafica è la potenza emessa dall'antenna. Rendimento globale di una stazione radiotelegrafica trasmettitrice è il rapporto dell'energia emessa dall'antenna a quella immessa nel macchinario radiotelegrafico propriamente detto.

(1) La dicitura « circuito fantasma » è usata anche dai tecnici nostri (*N.d.R.*).

RESISTENZE METALLICHE IN OLIO A SPIRALI D'ARCHIMEDE CON ELEMENTI COMPENSATI INTERCAMBIABILI

Ing. GIOVANNI GOLA

L'applicazione delle Valvole Sfioranti alle Resistenze Ohmiche ha avuto per effetto di mettere in evidenza alcune qualità specifiche dei differenti tipi di resistenze stesse che è interessante conoscere per la funzione che da queste si richiede: la regolazione della corrente di scarica dei parafulmini.

Quando l'applicazione si fa alle resistenze a liquido si osserva che il funzionamento non avviene che eccezionalmente quando si verificano fenomeni speciali secondo era stato previsto e già riferito in precedenti comunicazioni, mentre invece quando si adatta alle resistenze metalliche, il funzionamento è assai frequente e talora violento anche se tali valvole sono regolate con distanze esplosive molto notevoli in relazione con la tensione dell'impianto.

Il fatto si spiega facilmente se si pensa che le resistenze a liquido sono costituite da una colonna d'acqua di grande sezione (solitamente di un dmq. almeno) e di piccola lunghezza (di solito 1 metro o poco più), mentre le resistenze metalliche sono formate da un filo sottilissimo la cui sezione è sempre una frazione di mmq. e la lunghezza di qualche centinaio di metri fino a parecchi chilometri.

Di più, dovendosi contenere in limiti pratici questa grande lunghezza di filo, tutti i costruttori hanno ricorso ad una formazione uguale a quella che si impiega negli apparecchi di riscaldamento, cioè a nastri formati con fili longitudinali di canape o d'amianto disposti come trama intessuti con filo metallico condotto a zig-zag come ordito Fig. 1.

Ora, finchè si tratta di apparecchi di riscaldamento, ove in relazione con la bassa tensione la lunghezza del nastro è limitata e dove si è in presenza di frequenze normali, questa formazione

Digitized by Google

risponde molto bene perchè l'impedenza del complesso risulta assai piccola e non si manifesta in modo apprezzabile.

Le cose però cambiano notevolmente quando si tratta di resistenze per parafulmini perchè allora la lunghezza del nastro è

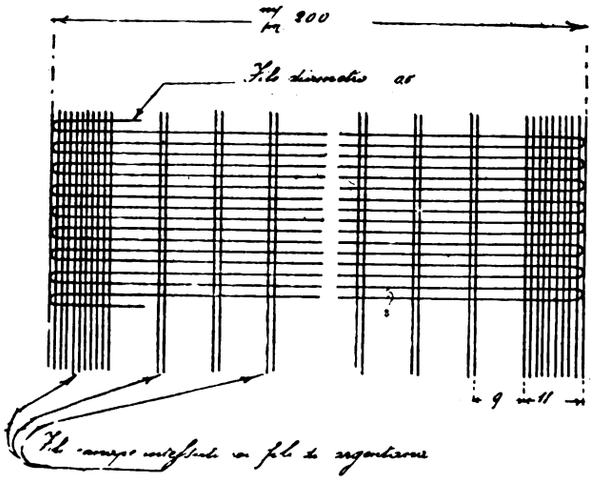


Fig. 1. — *Nastri con il filo resistente a zig-zag.*

molto maggiore (e tanto più grande quanto più elevata è la tensione dell'impianto), e specialmente perchè si tratta di far passare correnti di altissima frequenza.

Si comprende come in queste condizioni la autoinduzione del complesso assuma una diversa importanza anche se il relativo coefficente di a. i. risulti ancora alla misura relativamente piccolo (1). Peraltro la grandezza del fenomeno a cui ho accennato avanti accusa un'impedenza che non sembra in rapporto con la sola autoinduzione del circuito, e deve attribuirsi in modo prevalente alla formazione stessa del nastro e agli innumerevoli risvolti molto acuti del conduttore.

Invero tali nastri sono alti circa 20 cm. : se quindi consideriamo una lunghezza di filo p. es. di 2 km. (2) si hanno 10.000 risvolti completi a 180° sotto raggi di curvatura di 2 mm. o meno, condizione tutt'altro che favorevole alla trasmissione di correnti di alta frequenza e tutt'altro che in armonia con le ovvie norme che vogliono evitate ogni angolo brusco nei conduttori di terra dei pagliono evitare ogni angolo brusco nei conduttori di terra dei parafulmini.

Poichè peraltro le resistenze metalliche in olio presentano notevoli pregi di altro ordine, specialmente per il fatto di possedere un valore ohmico ben determinato e costante con un'elevata capacità di assorbimento dell'energia dissipata, condizioni essenziali che non si trovano riunite in altri dispositivi, si è studiato una nuova costruzione con un sistema di avvolgimento diverso che presenta vantaggi importanti.

Le resistenze metalliche brev. Gola, sono composte di tanti elementi tutti identici e identicamente disposti. Ogni elemento è costituito da un telaio formato con un cerchio indeformabile entro il quale ad una raggiera di fili d'amianto è assicurato il filo metallico avvolto in piano secondo una spirale di Archimede che viene ad assumere l'aspetto di una fitta tela di ragno.

I diversi telaini si sovrappongono l'uno all'altro a distanze piccole, uniformi e perfettamente paralleli, e si collegano fra loro in modo che in due elementi consecutivi la corrente circoli sempre in senso inverso. Questo si ottiene facendo le spirali alternativamente destrorse e sinistrorse, oppure facendole tutte dello stesso senso, ma collegandole in modo che la corrente entri alternativamente ora dall'interno ora dall'esterno.

Si possono collegare tutti gli elementi in una sola serie (caso

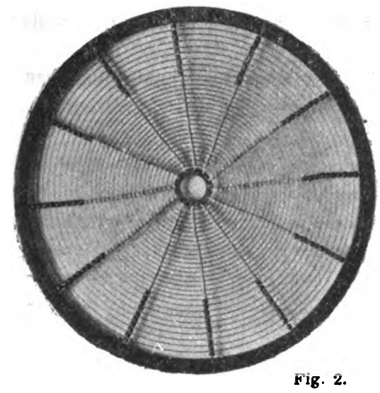


Fig. 2.

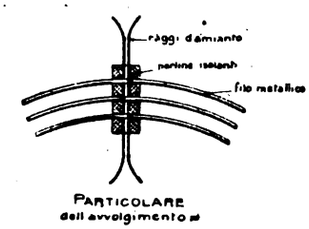


Fig. 3. — *In corrispondenza di ogni raggio il filo resistente è tenuto posto da due fili d'amianto e due perline isolanti.*

normale) oppure in più serie da unirsi in quantità quando si tratti di scaricare correnti molto intense. Quando gli elementi hanno dimensioni notevoli, si possono fare con passo crescente dall'interno

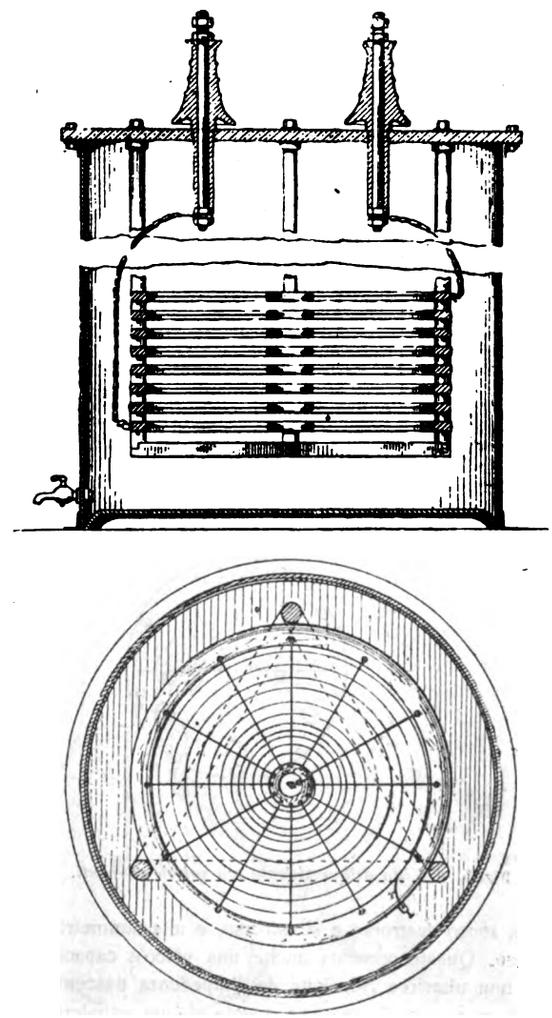


Fig. 4. — *Disposizione degli elementi nelle casse d'olio.*

verso l'esterno, in modo che al maggior sviluppo di conduttore sulle spire maggiori corrisponda una distanza fra spira e spira proporzionale, per quanto occorra alle rispettive differenze di potenziale (1).

(1) In uno dei casi in cui il fenomeno si manifestava in modo singolarmente grandioso furono eseguite alcune misure per determinare il coefficiente di a. i. delle resistenze da me fornite: risultò un valore dell'ordine di 0,0005 Henry che, data la notevole lunghezza del filo (trattavasi di 6000 Ohm per 65000 V.). appare molto piccolo e non facilmente riducibile ulteriormente.

(2) Corrispondente a una resistenza di 3000 Ohm circa fatta con filo di 0,6 m/m a 40 microhm, adatto per tensioni di 30 ÷ 40000 V.

(1) Questo si ottiene distanziando i fili a mezzo di perline isolanti di dimensioni successivamente crescenti.

Digitized by Google

I telaini così sovrapposti e collegati vengono immersi in una cassa d'olio cilindrica raccomandati a tre montanti disposti a stella appesi al coperchio stesso della cassa. Così alzando semplicemente questo coperchio tutti gli elementi con le rispettive connessioni vengono bene in vista accessibili per le eventuali revisioni.

Con questa formazione si riesce a contenere grandi lunghezze di filo in piccolo spazio altrettanto bene che con i soliti nastri, ma con questi vantaggi:

1) Sono evitati i numerosi bruschi cambiamenti di direzione della corrente. Poichè ogni elemento può contenere fino ad un centinaio di metri di filo, nel caso citato avanti, non si avrebbero che 20 inversioni sotto raggi di curvatura abbastanza ampi contro 10.000 sotto raggi di meno che 2 mm. che si contano nelle re-

2) l'autoinduzione risulta compensata nel modo più efficace sistenze a nastri.
grazie alle equidistanze, al parallelismo perfetto e alla vicinanza cui si possono montare gli elementi con le spirali alternativamente

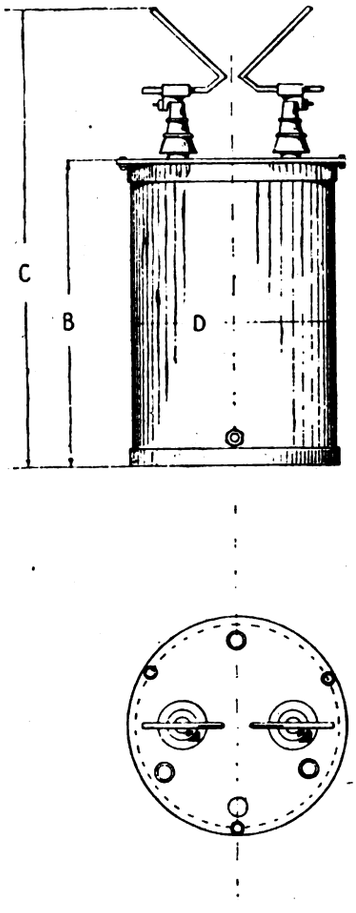


Fig. 5. — *Vista delle resistenze con valvole sfioranti.*

percorse in senso destrorso e sinistrorso, e alla simmetria di tutto il complesso. Questo presenta anche una piccola capacità che si risolve in una ulteriore riduzione dell'impedenza nascente dal residuo coefficente di a. i. che per quanto ridotto a valori piccolissimi, non può mai arrivare a zero esattamente.

3) I fili metallici si trovano in ogni punto a contatto perfetto con l'olio che ha la doppia funzione di isolamento e raffreddamento.

4) La formazione con elementi multipli, tutti identici, permette in caso di guasti di sostituire rapidamente e con poca spesa l'elemento deteriorato con un altro di riserva in modo da riavere prontamente l'apparecchio funzionante.

Queste resistenze possono essere munite delle solite valvole di temperatura, o meglio (almeno per la maggior parte dei casi) delle valvole sfioranti, per le ragioni esposte in una precedente comunicazione al Congresso di Roma, riprodotta negli Atti. (*)

SUNTI E SOMMARI

ELETTROFISICA e MAGNETOFISICA.

S. Marcucci. — *Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche.* — (« Nuovo Cimento », dicembre 1915, serie 6ª, vol. 10°, pag. 458).

Se si guardano l'una attraverso l'altra due ruote, o anche due dischi opachi muniti di fessure radiali, mentre girano con periodi più brevi del tempo durante il quale persistono le imagini nella retina, si osservano delle curve assai nitide, generate dai punti di apparente intersezione dei raggi nel campo visivo: ora chiare, ora oscure secondochè il sistema rotante è più oscuro o più chiaro del fondo sul quale si guarda.

Il fenomeno si presenta assai spesso nelle ruote opposte delle carrozze in moto, per le quali venne già illustrato da Roget e da Plateau (1).

Supponiamo che gli assi delle due ruote siano paralleli e che si guardi nella loro direzione:

Le curve che in tal caso si osservano rappresentano le linee equipotenziali del campo magnetico generato da due correnti rettilinee e parallele, le quali:

a) *coincidano cogli assi di rotazione,*

b) *abbiano intensità inversamente proporzionali alle due velocità angolari,*

c) *e siano dirette nello stesso senso, o in senso contrario, secondochè le ruote girano in senso contrario o nello stesso*

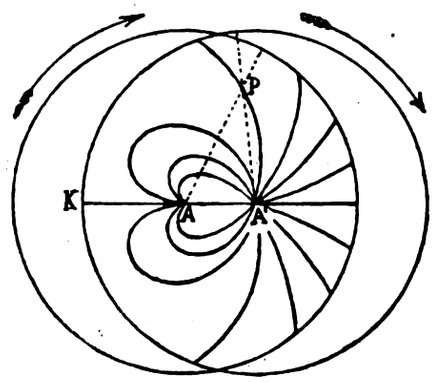


Fig. 1.

senso. A loro volta le linee descritte sono intersezioni di altrettante superficie equipotenziali con un piano perpendicolare ai reofori.

Difatti, indichiamo con i e i' le intensità delle due correnti che ci figuriamo abbiano per reofori gli assi A e A' delle due ruote (fig. 1 e 2); con ω e ω' le due velocità angolari (da prendersi sempre, tanto le une, quanto le altre, coi segni che loro spettano secondo il senso delle correnti e quello delle rotazioni); e con α e α' gli angoli KAP e $KA'P$ che due raggi AP e $A'P$ fanno in un certo istante col piano AA'.

Sappiamo che l'energia potenziale, rispetto al detto piano, di un polo magnetico unitario situato lungo AP nel campo della prima corrente è $2i\alpha$, e analogamente è $2i'\alpha'$ lungo $A'P$ nel campo della seconda: nel punto d'intersezione P l'energia del campo composto sarà dunque

$$W = 2(i\alpha + i'\alpha').$$

Dopo un certo tempo t gli angoli α e α' avranno subito le va-

(*) Questo giornale: 1916 pag. 129.

(1) Helmholtz - " Optique physiologique ", pag. 468.

Digitized by Google

riazioni ωt e $\omega' t$, per modo che l'energia nel nuovo punto d'intersezione degli stessi raggi sarà

$$W' = 2\,[i\,(\alpha + \omega t) + i'\,(\alpha' + \omega' t)]$$

o anche

$$W = W + 2\,t\,(i\omega + i'\omega');$$

d'onde si vede che risulterà $E' = E$, vale a dire che la traiettoria di P coinciderà con una linea equipotenziale, se

$$i\omega + i'\omega' = 0$$

ossia

$$\frac{i}{i'} = -\frac{\omega'}{\omega}.$$

Questa relazione esprime appunto le condizioni *b*) e *c*) del nostro enunciato.

Le curve si osservano pure molto bene quando si guarda su di uno schermo l'ombra del sistema rotante, ottenuta proiettando con un fascio di luce nella direzione degli assi; colla quale disposizione si possono comodamente mostrare anche davanti ad un numeroso uditorio.

In ogni caso poi è possibile fotografarle.

Nelle due figure qui unite abbiamo riprodotto, per darne un esempio, quelle ottenute con ruote di 8 raggi ciascuna, che facevano attorno agli assi A e A', rispettivamente, 32 e 16 giri al

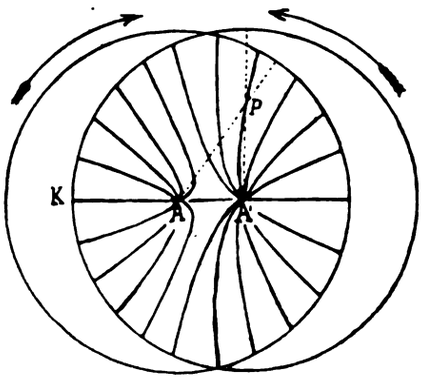


Fig. 2.

secondo: esse rappresentano le linee equipotenziali di due correnti dirette in senso contrario (fig. 1) e dirette nello stesso senso (fig. 2), per le quali $i : i' = 1 : 2$.

È particolarmente interessante il caso in cui le ruote, oltre che nello stesso senso girano anche colla stessa velocità. Le curve della fig. 1 si riducono allora, evidentemente, a tanti archi di cerchio che passano per A e A': tali sono le linee equipotenziali di due correnti parallele uguali e contrarie; e quindi anche quelle di una lamina magnetica avente la forma di una striscia piana d'infinita lunghezza.

ILLUMINAZIONE.

E. A. Gimingham - S. R. Mullard. — *Un nuovo tipo di lampada ad incandescenza di grande luminosità e di basso consumo specifico.* — (Inst. Electrical Engineers, Londra, 1° dicembre 1915, vol. 54, n. 251).

Gli A.A. iniziarono, fin dal 1913, presso il laboratorio di ricerche della «Edison & Swan United Electric Light Co.», delle esperienze per giungere ad un tipo di lampada il quale, pur avendo l'aspetto e la comodità di uso delle usuali lampade ad incandescenza, fosse in realtà una lampada ad arco di basso consumo specifico. Essi pensarono ad un arco fra elettrodi di tungsteno, o di altri materiali poco fusibili, rinchiuso in una ampolla di vetro contenente un gas inerte. La fig. 1 rappresenta uno dei primi tipi provati.

I due elettrodi (E,E) erano formati l'uno (il positivo) da un globulo di tungsteno fuso, l'altro da una specie di spazzola ottenuta dalla riunione di molti fili di tungsteno; ed erano rinchiusi in una ampolla di vetro contenente dell'azoto alla pressione (a freddo) di circa due terzi di atmosfera. A freddo gli elettrodi si toccavano; ma la corrente, attraversando la spirale riscaldante A, determinava il riscaldamento e quindi la dilatazione della lamina B, la quale a sua volta provocava l'allontanamento dei due elettrodi (allontanamento limitato dall'arresto F) e quindi la formazione dell'arco. Tuttavia gli elettrodi avevano una grande tendenza ad incollarsi, la luce era non troppo costante, e la vita della lampada piuttosto breve (non oltre un centinaio di ore). Ma in vista delle numerose ed importanti applicazioni che avrebbe potuto avere una

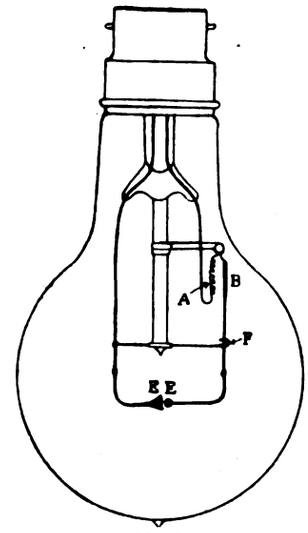


Fig. 1

lampada simile a quella descritta, le prove furono continuate in un'altra direzione, procurando di utilizzare il fenomeno dell'emissione di particelle elettrizzate da parte dei corpi incandescenti, fenomeno che già tante importanti applicazioni ha ricevuto (p. es., in radiotelefonia ed in radiotelegrafia).

Si ottennero buoni risultati, colla corrente alternata, mettendo a distanza fissa nell'interno dell'ampolla i due elettrodi (globulari tutti e due) di tungsteno, e disponendo nelle loro immediate vicinanze il filamento metallico ionizzante, montato in parallelo fra gli elettrodi. In principio la corrente passava solo nel filamento il quale, diventando incandescente, ionizzava il gas circostante e lo

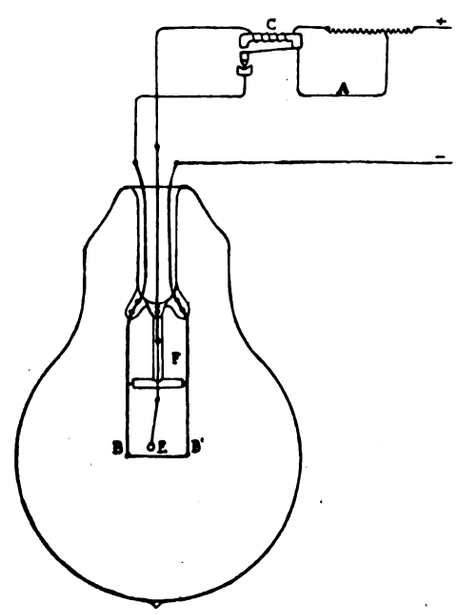


Fig. 2.

rendeva debolmente conduttore. Si formavano così degli archi fra il filamento e ciascuno, alternativamente, degli elettrodi; archi che erano sostituiti presto da un arco unico fra gli elettrodi ormai riscaldati. Il filamento ionizzante veniva messo allora fuori circuito automaticamente da un adatto interruttore.

Con la corrente continua le difficoltà furono molto maggiori, non riuscendosi a impedire che l'arco si mantenesse fra l'elettrodo positivo ed il filamento ionizzante, il quale non veniva sostituito,

Digitized by Google

come si voleva, dall'elettrodo negativo (la cui temperatura rimaneva piuttosto bassa). Gli A.A. finirono col rinunziare a produrre l'arco fra due elettrodi globulari, e ad adattarsi a produrlo fra un elettrodo globulare ed il filamento ionizzante, la cui composizione venne studiata per allungarne la vita. Trovarono molto adatti dei filamenti ottenuti mescolando al tungsteno degli ossidi refrattarii (di zirconio, ittrio, torio, etc.) e riuscirono a portare a circa 200 ore la durata della lampada; in capo alle quali, tuttavia, il filamento, pur non essendo distrutto, non aveva più le proprietà ionizzanti in misura sufficiente per nuove accensioni della lampada. Poichè la perdita di queste proprietà era limitata alle parti del filamento dalle quali partiva l'arco, gli A.A. ebbero l'idea di fare in modo che la parte del filamento che serviva alla ionizzazione ed all'innesco dell'arco non fosse la parte che funzionava definitivamente da elettrodo; e vi riuscirono spostando l'elettrodo globulare dopo l'accensione, per mezzo di un filo dilatatore, in guisa da portarlo in vicinanza di un'altro punto del filo ionizzante. La fig. 2 rappresenta questo tipo di lampada; *B B'* è il filo ionizzante, *E* l'elettrodo positivo, *F* il filo destinato a dilatarsi (per il riscaldamento dovuto alla corrente che lo attraversa), *C* l'interruttore elettromagnetico. Inizialmente la corrente attraversa il filo *B B'*; la ionizzazione fa sì una parte sempre più notevole di questa corrente ritorni al polo positivo del generatore attraverso l'elettrodo *E* e l'avvolgimento dell'interruttore *C*; e l'interruttore finisce col funzionare costringendo tutta la corrente ad abbandonare ad un

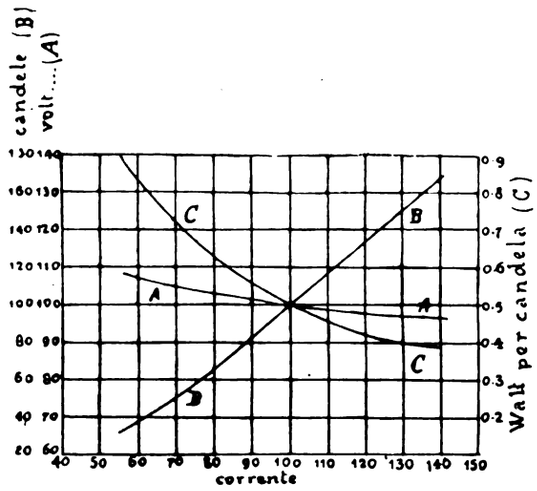


Fig. 3.

certo punto il filo ionizzante per portarsi, mediante un arco, sull'elettrodo *E*, il quale viene gradatamente spostato dalla dilatazione del filo *F*, attraversato ora da tutta la corrente. La vita di queste lampade è, secondo gli A.A. di circa 500 ore; ma sperano di portarla presto ad 800 con alcune modificazioni che stanno studiando.

Per evitare il deterioramento del filo ionizzante si può anche ricorrere a disposizioni più semplici di quella poc'anzi descritta, ma adatte specialmente per lampade di grande intensità. Si può, ad es., sostituire l'elettrodo positivo globulare con uno a forma di lamina, e fare in modo che l'arco tenda a partire dallo spigolo della lamina, e, quindi, a deteriorare solo una parte determinata, quella vicina allo spigolo, del filamento. Si può anche ricorrere ad un piccolo elettrodo ausiliario positivo, in guisa che l'arco cominci col formarsi fra il filamento e questo elettrodo; in seguito si mette in funzione l'altro elettrodo, rendendo negativo il primo, dal quale, incandescente com'è, potrà facilmente partire l'arco; si otterrà, in ultima analisi, un arco fra i due elettrodi, che salverà il filo ionizzante.

La luce emanata da queste lampade è assai bianca e stabile; lo splendore è grandissimo. Sono dunque lampade assai adatte per apparecchi di proiezione. L'ombra degli elettrodi ha un'importanza di gran lunga minore che per le lampade ad arco, sulle quali queste lampade hanno anche il vantaggio della luce molto più stabile, delle minori dimensioni (il bulbo di una lampada da 500 candele non ha che 10 cm. di diametro), della sicurezza molto maggiore nei riguardi dei pericoli di incendio, della manutenzione pressochè nulla (non essendovi carboni da ricambiare o da regolare).

La fig. 3 rappresenta l'andamento della differenza di potenziale assorbita, (curva *A*), dell'intensità luminosa (curva *B*) e del consumo specifico (curva *C*) in funzione della corrente che attraversa la lampada (la corrente normale, la tensione normale e la intensità luminosa normale sono indicate con 100); a destra vi è la scala delle ordinate che si riferisce al consumo specifico, a sinistra quelle relative all'intensità luminosa (candele) ed alla tensione (volt). In funzionamento normale (in cui la vita ha la durata poc'anzi accennata; durante le 500 ore l'intensità luminosa diminuisce del 10 % circa) il consumo specifico è di 1/2 watt per candela.

L'arco, una volta formatosi regolarmente, non si spegne che per diminuzioni di tensione del 20 o del 25 %.

In funzionamento normale lo splendore è di circa 16 candele per mm.^{2}; la luce è piuttosto ricca di radiazioni ultraviolette, sicchè la lampada si presterà anche per usi fotografici.

:: :: CRONACA :: ::

IMPIANTI.

Energia idraulica in Isvezia. — Una comunicazione fatta da Sven Lübeck al recente congresso internazionale di ingegneria, tenutosi a S. Francisco, reca alcuni dati interessanti. Tenendo conto delle variazioni annuali di portata, il Lübeck calcola che la potenza media totale suscettibile di utilizzazione sia di 4,6 milioni di kilowatt, misurati alle turbine. L'applicazione dell'energia idraulica all'industria del ferro risale al 1400; un'altra applicazione importantissima svoltasi nell'ultimo cinquantennio è quella della fabbricazione della pasta di legno.

Essendo la Svezia assai ricca di laghi, situati su altipiani, il corso dei fiumi è soggetto a variazioni di regime relativamente lievi. Il costo di impianto per ogni kW effettivo di potenza motrice varia fra 93 e 185 franchi. Nel 1915 la potenza motrice idraulica già installata o in corso di costruzione ammontava a 625 000 kW con la seguente ripartizione percentuale:

Industria del ferro	28 %
» del legno e della polpa	30 »
» tessile	5 »
» elettrochimica	11 »
Altre applicazioni di forza motrice	26 »

Le maggiori prospettive di ulteriore sviluppo sono date essenzialmente dalle industrie elettrochimiche, laddove l'illuminazione ed il riscaldamento elettrico hanno influenza trascurabile sull'estensione degli impianti ad energia idraulica. («The El.», 28-I-1916, vol. 76, pag. 587).

MATERIALI.

Cemento Portland. — In una recente conferenza tenuta a Glasgow, B. J. Day ha suggerito di usare i grandi mucchi di scorie, che giacciono inutilizzati presso gli stabilimenti siderurgici, allo scopo di fabbricare del cemento. Questa industria è già largamente sviluppata in Germania e produce un tipo particolare di cemento assai noto col nome di «Eisen-Zement». Esso ha qualità un poco inferiori del cemento Portland, di cui deve considerarsi come un surrogato, ma in cambio richiede per la fabbricazione un minor consumo di combustibile e può quindi vendersi con profitto a prezzi più bassi. Il cemento di scoria è generalmente a presa più rapida che non il cemento ordinario, ma questa proprietà può essere moderata e regolata con l'aggiunta di scagliola o di gesso o mediante idratazione parziale.

*

Leghe per la costruzione delle palette di turbine a vapore. — Secondo una nota di W. B. Parker nel «Journal of the Institute of Metals» le palette delle prime ruote di una turbina a vapore sono soggette a condizioni sempre più severe per il continuo aumento nella pressione iniziale e nel surriscaldamento del vapore. Con velocità del vapore dell'ordine di 360 ÷ 600 m. al secondo sono abbastanza frequenti i casi di erosioni per effetto di un'azione paragonabile a quella dei getti a smeriglio, come risulta da alcune fotografie dell'A. Questi attribuisce particolari pregi a nuove leghe di rame-alluminio-nichel che, a suo giudizio, dovrebbero rivaleggiare con gli speciali acciai legati che oggi si usano per le palette delle turbine nelle ruote soggette alle più alte temperature ed al maggior cimento meccanico.

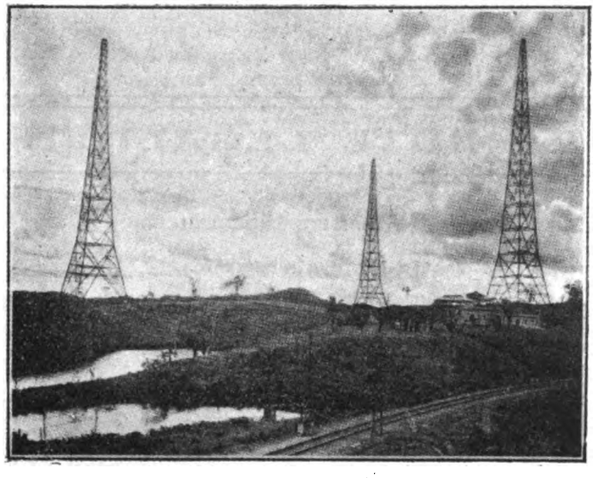
Digitized by Google

MOTORI PRIMI.

Utilizzazione della torba. — «The Times Engineering Supplement» ha riportato alcuni particolari interessanti sull'impianto termoelettrico di Wiesmoor che, per mezzo di un'ampia rete ad alta tensione, alimenta un importante gruppo di città nella Germania nord-occidentale (Wilhelmshaven, Emden, Aurich, Baut, Norden, Oldenburg e Rustringen). Tutta l'energia elettrica per estrarre la torba e trasportarla dal giacimento alla centrale è fornita da quest'ultima. L'impianto, che è in esercizio con successo fino dal 1909, è costato circa 5 milioni e comprende tre turbogeneratori da 1250 kW ciascuno. La corrente trifase è generata alla tensione di 6000 V e trasformata a 20 000 V. in centrale. L'impianto termico consuma circa 75 t. di mattonelle di torba al giorno, ossia 25 000 t. all'anno; come riserva viene sempre mantenuta pronta una provvista di torba per un anno di esercizio.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

La stazione r. t. di Darien nella zona del Canale di Panama. — Per l'allacciamento della zona del Canale di Panama con Arlington (3000 km.) e con altre grandi stazioni della rete r. t. americana, la marina degli Stati Uniti ha provveduto alla costruzione della grande stazione di Darien, che, non meno di tutte le altre opere del Canale, raccoglie i maggiori perfezionamenti finora raggiunti nella tecnica. Il generatore di oscillazioni è ad arco Poulsen modificato, e la stazione funziona perciò normalmente emettendo onde persistenti. La sala del generatore e quella dei ricevitori sono chiuse entro reti metalliche imprigionate nella muratura, al fine di preservare i ricevitori dai fenomeni induttivi provocati dai poderosi apparecchi trasmittenti. L'aereo è sostenuto da tre torri metalliche (fig. 1) costituite da circa 1000 t. di acciaio, alte 183 m., poggianti



ciascuna su una base a triangolo di 46 m. di lato e terminate in alto da un triangolo di 3 m. di lato. Quando fu alzato il padiglione aereo, con uno sforzo su ciascuna delle drizze di 5500 kg., l'estremo superiore delle strutture metalliche si spostò di circa 10 cm. Le tre torri sono situate ai vertici di un triangolo quasi esattamente equilatero di lato 275 m. circa; esse sono isolate dal suolo mediante blocchi di porcellana. Il padiglione aereo è tutto in treccia di bronzo fosforoso; la presa di terra è costituita da 30 000 m. di filo di rame ricotto affondato nel terreno a circa 10 cm. in modo da formare una rete con maglie rettangolari di lato 15 m. circa e con saldature in ciascun nodo.

La emissione dei segnali, mentre l'antenna è percorsa da corrente oscillatoria persistente, è effettuata aprendo e chiudendo il corto circuito di una spirale compensatrice inserita nell'antenna. Il comando degli organi di trasmissione, compresa l'accensione dell'arco e la sua regolazione, è eseguito completamente dall'operatore, che trasmette il segnale. La ricezione è fatta mediante tikker ed anche. per i segnali a onda relativamente corta, mediante un rivelatore con oscillatore audion.

La stazione fa soltanto servizio governativo e non commerciale; essa è collegata telegraficamente e telefonicamente con tutte le parti dell'Istmo ed in ispecie col Governo del Canale. Quando il «Navy Department» decise il tipo di impianto da adottare a Darien, quello prescelto era ancora per la massima parte allo stadio sperimentale; ciò conferisce maggior pregio agli ottimi risultati ottenuti, fra cui principalissimo il perfetto collegamento con Arlington in qualunque condizione di tempo.

TRAZIONE.

Campanello ad aria compressa per tramvie. — L'«El. Railw. Journ.» (vol. 41, pag. 596) parla di un nuovo tipo di campanello, semplice e robusto, applicato sulle tramvie della Cansas and Light Railway Co. Il solito campanello azionato meccanicamente dal conducente premendo il pedale ha gli inconvenienti di dover essere il più possibile vicino al pedale stesso per non creare troppe perdite per attrito in lunghe trasmissioni meccaniche, e di non poter facilmente applicarsi in punti protetti dal fango e dalla polvere stradale, e facilmente accessibili, senza d'altra parte impicciare le condutture elettriche.

Con i nuovi campanelli ad aria compressa queste difficoltà sono senz'altro superate; essi possono applicarsi a tutte le vetture munite di aria compressa e possono collocarsi ovunque. Il pedale, azionato nel solito modo dal conducente, agisce su di una valvola inserita nella condotta ad aria compressa. Premendo il pedale l'aria compressa passa per la valvola e entra nel cilindro spostando lo stantuffo il quale porta direttamente il battente della campana. La forza antagonista, per riportare lo stantuffo in posizione normale, appena cessa la pressione sul pedale, è data da una molla, agente nel cilindro, sulla seconda faccia dello stantuffo.

(*S.*)

VARIE.

Le nostre Ditte e la guerra. — A complemento di quanto pubblicammo a pag. 703-745 (1915) sui provvedimenti presi dalle principali nostre imprese elettriche per alleviare ai loro dipendenti le conseguenze economiche della guerra, siamo lieti di informare oggi i nostri lettori che la Ditta Ercole Marelli e C., oltre a continuare pel nuovo anno i precedenti assegni alle famiglie dei richiamati suoi operai ed impiegati pei quali aveva stanziato un primo fondo di L. 100 000, in considerazione del caro viveri, dal 1° novembre u. s. e fino a 60 giorni dopo la guerra, ha anche stabilito a favore di tutto il personale occupato nei suoi Stabilimenti un soprassoldo nella misura del 10 al 20 % per gli operai e dal 5 al 20 % per gli impiegati e capi officine a seconda delle condizioni di famiglia e di salario o di stipendio di ognuno.

NOTE ECONOMICHE E FINANZIARIE

Necessità di pronta riforma della tariffa doganale italiana. — *Crediamo interessante riprodurre integralmente l'o. d. g. approvato nell'assemblea del Comitato nazionale per le Tariffe doganali, tenuta il 27 febbraio u. s.*

Il Comitato nazionale per le Tariffe doganali e per i Trattati di commercio:

Constata le deficienze — messe in grande rilievo nel presente periodo — della organizzazione industriale italiana, e la conseguente soggezione di tutte le industrie ai Paesi stranieri per l'approvvigionamento di prodotti necessari alle singole lavorazioni.

Afferma la necessità — anche di carattere politico, per i bisogni della difesa nazionale — di promuovere, con opportuni provvedimenti di ordine doganale, la fabbricazione in Italia dei prodotti per i quali era fin qui ingiustificatamente maggiore la dipendenza dalle industrie straniere.

Riconosce che, anche per gli altri rami della attività manifatturiera del Paese, il regime doganale vigente — quale è stato stabilito fin dal 1887 e peggiorato coi successivi trattati di commercio — si è mostrato inadeguato alle legittime esigenze della vita economica nazionale.

Rileva in particolare che fin dal 1887, il Parlamento aveva espresso il voto — rimasto inesaudito — che fosse provveduto alla tutela delle industrie chimiche, metallurgiche e meccaniche assicurando ad esse migliori condizioni di vita e di sviluppo.

Esprime la vivissima preoccupazione che, a guerra finita, influenze di ordine politico-internazionale — per l'interesse che il mercato italiano offre da anni a molte nazioni straniere — impediscano l'adozione delle misure d'ordine doganale necessarie alla difesa economica del Paese, e volute anche dalla evoluzione tecnica verificatasi negli ultimi vent'anni.

Afferma in ogni modo la necessità che le eventuali future trattative di ordine economico con Paesi stranieri non debbano essere avviate e condotte sul fondamento dell'attuale inadatto regime doganale, ma soltanto sulla base di nuove e più razionali tariffe.

Fa voto che il Governo e il Parlamento addivengano senza indugio alla riforma della tariffa doganale.

Digitized by Google

Esprime altresì la convinzione che — in vista della possibilità che, dopo la guerra, permangano chiusi alle esportazioni agricole italiane i mercati dell'Europa centrale, verso i quali finora affluivano in larghissima copia — occorra aprire ai prodotti del suolo e dell'allevamento, specialmente dell'Italia meridionale, nuovi sbocchi verso altri ricchi mercati di consumo, promuovendo l'iniziativa privata e predisponendo idonei mezzi di trasporto.

E infine, segnala la necessità di coordinare alle riforme doganali, efficaci provvedimenti intesi:

a) allo sviluppo dell'insegnamento superiore tecnico — specialmente per gli alti studi di chimica industriale, di metallurgia e di meccanica — e dell'insegnamento professionale operaio;

b) al più razionale e più efficiente assetto dei trasporti ferroviari e marittimi, riordinati con diretto riguardo alle esigenze della vita economica nazionale;

c) a fornire alle attività industriale e commerciale del Paese tutti gli ulteriori sussidi che lo Stato può loro assicurare;

d) a garantire — con una meditata riforma delle leggi sulle invenzioni e sui brevetti — una più efficace tutela della proprietà industriale.

*

Desumiamo dall'*Economista* alcuni dati statistici relativi alle *concessioni di acque pubbliche*, che, per quanto si riferiscano al 30 giugno 1914, non sono privi di interesse.

Le concessioni vigenti al 30 giugno 1914 ascendono a 4567, con l'aumento di 101 sul numero di 4466 della situazione al 30 giugno 1913.

Il canone annuo complessivo da esse ricavato è di L. 2 967 345,19 con l'aumento di L. 224 091,79 sul totale di L. 2 743 253,40 risultante al 30 giugno 1913. A queste cifre si devono poi aggiungere 233 derivazioni, esercitate in base a concessioni scadute e non ancora rinnovate, per il canone complessivo di L. 18 486 83.

Molte, infatti, delle concessioni sono gratuite in forza di leggi speciali, le quali, opportunamente animando le torpide iniziative locali, sono giunte quasi dovunque a risultati assai lusinghieri.

Le disposizioni di favore contenute nelle leggi 31 marzo 1904, n. 140 per la Basilicata e 25 giugno 1906 per la Calabria, continuano a dare effetti benefici, per l'aumento di importanti concessioni.

Vantaggi rilevantissimi ha già ottenuto il Comune di Roma, per effetto delle leggi 11 luglio 1907, n. 502 e 6 aprile 1908.

Infine le leggi 10 novembre 1907, per la Sardegna, e 11 luglio 1913, diretta ad agevolare la costruzione di grandi serbatoi e laghi artificiali per l'utilizzazione delle acque scorrenti nel bacino del fiume Tirso in Sardegna, e nella regione della Sila in Calabria, si vanno manifestando rispondenti agli scopi che le inspirarono sia per una concessione già accordata, sia per le domande in corso di istruttoria.

Nell'ultimo esercizio, le concessioni fatte sono state 208, delle quali 41 per decreto reale promosso dal ministro delle finanze e 167 assentite dalle Prefetture.

Le concessioni accordate per decreto reale vanno così suddivise, in relazione agli scopi pei quali le acque richieste vengono utilizzate:

1. per produzione di forza motrice: n. 14 concessioni, per la portata complessiva di moduli 347,21 per una potenza di 11 7000 kW.

2. per uso irriguo od altri scopi assimilabili: n. 24 concessioni, per la portata di moduli 215,85 e la superficie irrigata, di ettari 20 174,43;

3. per uso potabile od igienico: n. 3 concessioni di moduli 0,35, complessivamente.

Va notato che tutte le concessioni accordate con decreto reale, sono soggette all'annuo complessivo canone di sole L. 21 865,37, perchè una soltanto di esse, che quasi tutte le assorbe, accordata alla Società imprese idrauliche ed elettriche del Tirso, per la portata costante di 20 metri cubi al minuto secondo, destinata alla produzione di 8190 kW ed alla irrigazione di ettari 20 000, è gratuita, in base al disposto della legge 11 luglio 1913, n. 985.

Le concessioni accordate con decreti delle Prefetture vanno, a lor volta, così suddivise:

1. per produzione di forza motrice: n. 102, per la portata di moduli 815,08 per una potenza di 1670 kW.

2. per uso irriguo ed altri scopi assimilabili: n. 50, per la portata di moduli 31,03 e per l'irrigazione di ettari 846,25;

3. per uso potabile od igienico: n. 15, per la portata di moduli 6,63.

Tali concessioni sono gravate dell'annuo canone complessivo di L. 23 403,54.

*

Variazione decennale della produzione siderurgica. — Da un recente fascicolo del «The Iron Age» deduciamo i seguenti dati interessanti sulla variazione decennale della produzione siderurgica dei principali paesi produttori.

Le quantità sono in migliaia di tonnellate.

Produzione di ghisa

	Media del biennio 1900-1901	Media del biennio 1910-1911	Aumento %
Belgio	892	1 979	122
Francia	2 552	4 229	68
Germania	8 200	15 164	85
Regno Unito	8 580	1 094	17
Stati Uniti	15 062	25 879	72

Produzione di ghisa

Belgio	591	2 069	250
Francia	1 495	3 536	137
Germania	6 520	14 359	120
Regno Unito	5 079	6 521	28
Stati Uniti	12 021	25 284	110

Tonnellate di acciaio prodotte per ogni 100 tonnellate di ghisa

	Media del biennio 1900-1901	Media del biennio 1910-1911
Belgio	66	105
Francia	39	84
Germania	80	95
Regno Unito	59	65
Stati Uniti	80	98 (*)

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

In materia tributaria.

Imposta fabbricati ed energia elettrica.

La *Corte d'Appello di Milano* ha pronunciato l'ultima parola in una lunga e interessante causa vertente tra un Comune lombardo e altri due Comuni lombardi nonchè la Finanza.

Dice la sentenza, elaborata in forma chiara ed elegante dal commendator Raimondi:

«*Una volta deciso in sede d'accertamento che la forza motrice ed i meccanismi coi quali essa è prodotta costituiscono accessori degli opifici a cui la forza è destinata e non della centrale elettrica in cui questa è prodotta, non ha diritto il Comune ove è posta la Centrale elettrica di pretendere il riparto del reddito attribuito alla forza motrice e iscritto nei ruoli del Comune ove esistono quegli opifici. Non sono applicabili a questo caso per analogia le disposizioni degli art.* 18, 39 *e* 40 *del regolamento sull'imposta fabbricati*». (1)

L'art. 18 del Regolamento 24 agosto 1877 per l'imposta sui fabbricati dispone: «Il reddito da attribuire ad un fabbricato posto nel territorio di più comuni contermini deve essere dichiarato per intero del Comune ove è situata la maggior parte del fabbricato stesso: e quando le parti siano eguali, sarà dichiarato nell'uno o nell'altro Comune a scelta del possessore.

In questa dichiarazione il possessore deve fare un prudenziale riparto del reddito fra i Comuni, nel territorio dei quali è posto il fabbricato».

L'art. 39 dello stesso regolamento dispone: «Dell'estimazione del reddito complessivo di un fabbricato posto sul territorio di più Comuni è giudice in prima istanza la Commissione mandamentale o comunale del luogo in cui fu fatta la dichiarazione a termini dell'art. 18».

E nei successivi capoversi dello stesso art. 39 e nell'art. 40 si determina la relativa procedura e le eventuali opposizioni dei Comuni interessati. Ora il Comune di Paladina pretendeva che tali

(*) 104 nel 1913.

(1) 5 febbraio 1915 - *Giurispr. Italiana*, 30-4, I, II, 170.

Digitized by Google

articoli dovessero venire applicati per analogia al caso di forza motrice generata in un fabbricato posto nel territorio di un Comune e trasmesso, per mezzo dei fili aerei, ad opifici esistenti in Comuni diversi.

Respinta la tesi del Comune di Paladina innanzi al competente Tribunale di Bergamo, che accolse le tesi degli avversari Comuni di Brembate Sopra e Ponte S. Pietro cui si associava la Finanza, il Comune di Paladina appellò innanzi la Corte di Brescia che accolse invece la sua tesi.

Ricorsero allora gli avversari in Cassazione. E la CASSAZIONE DI ROMA (1) respinse la tesi del Comune di Paladina con la seguente sentenza:

« *Perchè si abbia un unico fabbricato posto nel territorio di più Comuni contermini non basta che tra gli edifici contenenti le macchine produttrici, trasformatrici e trasmettitrici della forza e gli stabilimenti industriali nei quali la forza viene utilizzata esista congiunzione mediante condutture aeree.*

Nella specie un'officina di produzione di energia elettrica è agli effetti fiscali ente superato e distinto dagli opifici animati colla energia da essa prodotta.

Non possono quindi applicarsi a simili gruppi di fabbricati le regole degli art. 18, 39 *e* 40 *del regolamento pel riparto del reddito fra i Comuni nel cui territorio sorgono i singoli edifici* ».

Con questa decisione la Cassazione Romana cassava la sentenza della Corte d'Appello di Brescia e rinviava la causa alla Corte d'Appello di Milano. Questa avendo deciso, colla massima riportata in principio, in modo conforme alla Cassazione, la causa può dirsi risoluta definitivamente nel senso suddetto, che è secondo noi il più esatto.

Osserva la nostra Corte d'Appello che la opposta tesi (sostenuta dal Comune di Paladina e accolta dalla Corte Bresciana) è errata e per ragioni di fatto e per ragioni di diritto.

Ragioni di fatto: « Come dire, ad esempio, che l'impianto elettrico della Valtellina destinato a fornire la forza alla capitale lombarda sia da considerarsi, anche soltanto agli effetti dell'imposta fabbricati, come posto in entrambi i Comuni di Grossoto e di Milano, sì da doversi ripartire fre questi due Comuni il reddito da esso prodotto? E come considerare, neppure sulle ali della più sfrenata fantasia, questi due comuni come contermini, e quell'impianto a cavaliere dell'uno e dell'altro? ».

Ragioni di diritto: poichè la imposta fabbricati è una imposta erariale e la sovrimposta comunale è una appendice, un corollario di essa; poichè la procedura di accertamento ha per oggetto di determinare non solo il reddito ma anche il luogo in cui questa deve essere tassata, e poichè tale procedura si svolge esclusivamente tra il contribuente e la Finanza, rimanendovi affatto estraneo il Comune, il quale ha diritto di esigere i centesimi addizionali in quanto un fabbricato esistente nel suo territorio sia stato iscritto nei ruoli di esso Comune, la formazione dei quali ruoli si opera all'infuori di qualsiasi ingerenza dell'Amministrazione comunale che non ha possibilità di modificarli; poichè il Comune ha diritto al riparto di cui al citato articolo 18 e all'impugnazione di cui all'art. 40 solo quando in sede di accertamento sia stato riconosciuto che un fabbricato si trova nel territorio di più Comuni; facile è concludere che non è il caso di parlare dell'applicabilità degli art. 18, 39, 40 in questo caso, in cui la procedura di accertamento, chiusa con decisioni passate in giudicato, ha determinato come unici luoghi di tassazione del reddito della forza motrice e dei meccanismi coi quali viene prodotta nella centrale di Paladina, i Comuni di Brembate Sopra e di Ponte S. Pietro, ove esistono gli stabilimenti, dei quali questa forza e questi meccanismi costituiscono un accessorio, rimanendo tassato nel Comune di Paladina il solo fabbricato in cui i meccanismi si trovano e la forza è generata.

Vero è — ammette però la Corte — che la Commissione Centrale, ordinando la tassazione delle forze non come un accessorio dello stabilimento in cui è prodotta ma come accessorio degli stabilimenti da essa azionati, ha derogato alla sua costante giurisprudenza, secondo la quale il reddito della forza motrice va compenetrato in quello dell'officina in cui si produce, di cui forma parte integrante e da cui malamente potrebbe considerarsi distinta: ma a tale decisione non si può disconoscere la autorità della cosa giudicata. E per lo stesso motivo è inutile porre in rilievo la incongruenza emergente dal fatto che per la forza motrice prodotta dalla stessa ditta in altra centrale elettrica esistente nel Comune di Scano e destinata agli stessi stabilimenti di Brembate Sopra e di Ponte S. Pietro a cui serve quella prodotta nel Comune di Paladina, il reddito è tassato nel detto Comune di Scano e non in quelli di Brembate Sopra e di Ponte S. Pietro, ove invece è tassata la forza prodotta in Comune di Paladina... *L'incongruenza esiste ed è manifesta e può anche venire deplorata* e deriva da ciò che il primo caso è stato risolto dall'accordo del contribuente e dalla Finanza, il secondo dalla Commissione Centrale.

(1) 17 giugno 1915 - *Giurispr. Italiana* 1915. I. 2. 169.

*

La bella sentenza, che tratta con grande acume una delle molte questioni che sorgono e si agitano nel tempestoso *mare magnum* del nostro diritto finanziario, ha importanza anche perchè mette in luce con lodevole franchezza uno degli innumerevoli casi di quella incongruenza bizzarra, vessatoria, che contraddistingue l'operato della nostra amministrazione finanziaria, la quale troppo spesso non lascia al contribuente nemmeno... la certezza della sorte che lo attende.

Uno studio di Cesare Vivante su "Imposta Fabbricati e opifici elettrici ...

Nella pregevole e da noi spesso citata *Rivista delle Società Commerciali* (1) è stato pubblicato un poderoso studio in argomento del nostro più illustre commercialista, che al Goldschmidt contende il primato nell'Europa contemporanea, Cesare Vivante.

Riassumerlo in brevi parole è opera ardua: ci limitiamo a delinearne i tratti fondamentali.

L'A. incomincia a osservare che il reddito delle energie elettriche non può essere valutato separatamente da quelli degli altri coefficienti del reddito complessivo della azienda industriale. Bisognerebbe quindi estendere agli opifici la regola che vale per le abitazioni rustiche, connesse alla coltura dei fondi: e come il reddito di queste, esonerato dalla imposta fabbricati, è conglobato nell'imposta fondiaria, così il reddito degli opifici industriali dovrebbe essere esonerato dalle stesse imposte e conglobato in quella di ricchezza mobile. Se questa razionale riforma non è ancora stata attuata lo si deve alla opposizione delle Provincie e dei Comuni, che godono di una forte aliquota di sovraimposta sulla imposta fabbricati.

Fino a che vige la attuale legislazione, come dobbiamo stabilire la difficile linea di confine tra la materia soggetta alla I. S. Fabbricati e quella soggetta alla R. Mobile?

Oggetto della I. S. Fabbricati è il *reddito netto* che può essere effettivo o presunto: ma anche il reddito presunto deve essere fondato su elementi effettivi, quali i redditi di altri fabbricati posti in analoghe condizioni industriali.

Ma il reddito degli opifici elettrici di regola non si può stabilire nè direttamente nè presuntivamente. Come si determinerà adunque il reddito effettivo delle dotazioni idrauliche?

Secondo l'A. si deve *tenere conto della quantità di energia elettrica che giunge effettivamente nel luogo ove è possibile di esitarla*, e quindi tenere conto e delle dispersioni di energia durante il tragitto, e delle intermittenze della sua utilizzazione causate dalle condizioni del mercato.

Contro questa tesi, che fu accolta dalla Corte d'Appello di Roma e dalla Cassazione di Roma in una causa tra la Società Anglo-Romana e il Fisco per l'imposta fabbricati sull'opificio di Tivoli, il Fisco sostiene ora nuovamente, in una causa contro la stessa Società a proposito dell'officina di Subiaco il principio — respinto dalla stessa Commissione Centrale — che l'energia elettrica sia un prodotto diverso dall'energia idraulica che la produce, e che perciò l'agente delle imposte non debba tenere conto della nuova forma che l'energia idraulica assume e delle dispersioni o intermittenze che in seguito subisce.

L'A. combatte questo principio anzitutto con ragioni fisiche dimostrando, con una magnifica analisi, la unità della energia e rilevando che la energia idraulica, fino a che non assume la forma di energia elettrica, economicamente non esiste e perciò non può essere considerata come reddito.

Poi combatte la tesi del Fisco con ragioni giuridiche, derivanti dal concetto fondamentale che « il tributo deve essere ragguagliato al reddito effettivo, con criteri di eguaglianza proporzionale ». Non si possono pareggiare due opifici che producono eguale forza, ma posti l'uno alle porte di una grande città e l'altro tra i monti lon-

(1) 31 luglio 1915 - pag. 625.

Digitized by Google

tani. A torto si direbbe che queste perdite (dispersioni e intermittenze) sono compensate da quell'aumento di 1/3 che la legge permette di detrarre dal reddito lordo per accertare il reddito netto. L'errore è evidente: nel caso previsto dalla legge si tratta di perdite che attenuano un reddito già realizzato, mentre qui si tratta di perdite che impediscono la produzione del reddito stesso, e che quindi lo precedono.

A torto si accusa la dottrina dell'A. di confondere il reddito industriale, dicendo che essa falcidia il reddito fondiario colle perdite che avvengono per opera delle macchine lavoratrici e dei fili che non sono compresi nel fabbricato. Risponde l'A.: «giacchè la legge colpisce le energie idrauliche in quanto producono un reddito effettivo, noi dobbiamo uscire dall'opificio per seguirle fino al luogo ed al momento in cui producono questo reddito, pur conservando la loro natura». Tenendo conto delle dispersioni e delle intermittenze, si rimane sempre nel campo della imposta fabbricati, perchè l'indagine non riguarda il reddito dell'azienda, ma il reddito effettivo dell'energia idro-elettrica, diminuita dalle perdite derivanti da quelle cause fisiche, costanti e invincibili che nessun industriale allo stato della scienza potrebbe rimuovere.

*

Le parole del Vivante sono inappuntabili. Solo, quando deplora la ostilità dei Comuni e delle Provincie alla più equa e razionale ripartizione della materia imponibile, ci permettiamo di fare rilevare la difficile e ognora più disagiata condizione dei Comuni e delle Provincie, stretti tra l'incudine e il martello, tra i crescenti oneri che lo Stato — e la forza delle cose — loro impongono e le limitate fonti di entrate che lo Stato loro concede. Una più equa situazione potrà avere luogo solo quando sarà attuata quella grande riforma, parte importantissima della generale riforma tributaria italiana, che consisterà nel lasciare ai Comuni le imposte reali immobiliari (fondiarie e fabbricati) e nell'istituire la grande imposta erariale sul reddito globale. Riforma che fu già largamente studiata e proposta.

L'imposta di Ricchezza Mobile sui canoni di fitto d'acqua.

CORTE D'APPELLO DI VENEZIA, *10 marzo 1915* (1):

«*I canoni per fitto d'acqua corrispondendi allo Stato da una Società Anonima avente per uso l'utilizzazione delle forze idrauliche per la produzione dell'energia elettrica, sono indetraibili dal reddito di categoria B, perchè attinenti al reddito fondiario, il quale d'altronde non ammette detrazioni per decimi, canoni, fitti d'acqua od altro. È del pari indetraibile dall'utile tassabile la quota annua di ammortamento del capitale impiegato dalla Società nella costruzione del canale di derivazione, quando non rimanga provato che, a fine concessione, il manufatto dovrà essere demolito o svalutato così da doversi ritenere come perduto il capitale medesimo*». (2)

Questa sentenza, in cui è accolta la tesi della Finanza contro la Società italiana per l'utilizzazione delle forze idrauliche del Veneto, è poco favorevolmente commentata dalla *Rivista delle Società Commerciali*, la quale osserva che al termine della concessione la spesa del canale si traduce in perdita, giacchè esso ha valore in quanto serve all'esercizio, e questo viene *di diritto* a mancare al termine della concessione. La Finanza e la Corte oppongono che la concessione può essere rinnovata ma con ciò, dice bene la Rivista, «si negano gli effetti di uno stato di diritto attuale in vista di una semplice ipotesi», mentre le tassazioni debbono «regolarsi sulla effettività, sullo stato attuale di fatto e di diritto». Tanto più che se la concessione non venisse rinnovata, la Società avrebbe ben difficoltà a fare valere per la detrazione; mentre la Finanza potrebbe invece senza suo danno concedere anticipatamente la detrazione dell'ammortamento del canale, salvo poi negarla ulteriormente in caso di rinnovazione della concessione.

AVV. CESARE SEABSARO.

(1) *Rivista della Soc. Comm.* 31 maggio, 538. - *Rivista tributaria* 1915, n. 10, p. 333.

(2) Cfr. *Riv. delle Soc. Comm.* 1911, 143-1912, 582-1913, I, 272.

Necrologio.

All'ultima ora, mentre il giornale è in macchina, ci giunge notizia della morte del Prof. **Eric Gerard** avvenuta a Parigi il 28 Marzo. Dell'insigne elettricista del quale furono allievi tanti nostri lettori, diremo in un prossimo numero.

:: LIBRI E PUBBLICAZIONI ::

PROF. GIUSEPPE VANNI. — *Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili.* — Roma, F.lli Capaccini 1915. — (Lavoro premiato dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere al Concorso di Fondazione Cagnola).

Sebbene questa prima edizione del libro del Vanni sia fuori commercio, riteniamo necessario ed opportuno segnalarla ai nostri lettori, perchè confidiamo che essa sia presto seguita da una nuova edizione, in cui il chiaro A. affronti tutto intero il problema di un buon trattato di radiotelegrafia. Di esso si sente veramente il bisogno, ma non è certo facile impresa il fissare, nelle linee sempre un po' rigide di un trattato, una materia che ogni giorno si rinnova e si accresce; tanto più da noi, dove lo smercio librario limitato non permette di far troppo assegnamento su un frequente succedersi di edizioni, le quali consentano al libro di non invecchiare e di non trovarsi in eccessivo ritardo di fase in confronto con lo sviluppo della tecnica.

Ad ogni modo questo scritto del Vanni è davvero un buon passo innanzi verso la meta, perchè il lavoro di sintesi delle singole ricerche scientifiche e dei particolari progressi industriali vi è, per molti argomenti, già compiuto, così che si può ben dire che il Premio Cagnola ha raggiunto lo scopo, di dar luogo alla pubblicazione di un libro di non piccolo pregio e di non dubbia utilità.

Esso è diviso in due parti che riguardano l'una la telegrafia, l'altra la telefonia senza fili. In un primo capitolo di generalità l'A. accenna sommariamente alla produzione di oscillazioni smorzate coi metodi a scintilla, riassume i risultati qualitativi delle teorie del Hertz e del Sommerfeld, su la propagazione delle onde nello spazio ed alla superficie della terra, e ricorda i fenomeni che si utilizzano per la ricezione dei segnali, facendo anche rilevare i vantaggi delle emissioni a carattere musicale.

Segue un capitolo sui progressi recenti della radiotelegrafia ed in esso si parla: *a*) dei sistemi ad irradiazione orientata, ed in ispecie dell'aereo a gomito adottato dal Marconi per le sue grandi stazioni e degli aerei chiusi o quasi chiusi, senza presa di terra, da cui è derivato il radiogoniometro; *b*) del metodo di eccitazione ad impulso (Wien) di cui si mettono in rilievo i pregi; *c*) della produzione e dell'uso di onde sempre più lunghe; *d*) delle onde persistenti e dei loro generatori, fra cui specialmente l'alternatore Goldschmidt e l'arco Poulsen. A proposito di quest'ultimo, cui l'A. riavvicina lo scaricatore Moretti, si parla di una frequenza di gruppi d'onda, che sarebbe dell'ordine di alcune centinaia di migliaia. In verità l'arco Poulsen dà «gruppi d'onda» solo quando è mantenuto nel regime delle così dette oscillazioni di terza specie, che non si usano mai nella tecnica, laddove il generatore Moretti dà molto probabilmente veri gruppi d'onda molto ravvicinati e dovrebbe perciò esser considerato come diverso dal Poulsen e classificato piuttosto fra gli scaricatori che non fra gli archi. Non v'è poi alcun cenno dei generatori di oscillazioni persistenti usati dalla Telefunken nelle sue stazioni transoceaniche (Nauen-Sayville).

Un terzo capitolo tratta dei rivelatori e vi sono esposti i principi fisici su cui si basano le proprietà ed i modi di agire dei rivelatori magnetici, elettrolitici, a cristallo e a gas ionizzato, distinguendo fra questi ultimi quelli con due da quelli con tre elettrodi. Fra i mezzi per registrare i segnali sono citati il galvanometro di Einthoven ed il galvanometro oscillografico ed è anche descritto un dispositivo ottico ideato dall'A., in cui i segnali si «leggono» osservando una fiamma sensibile.

Seguono alcune utili osservazioni sulla questione assai dibattuta del *rendimento* delle stazioni radiotelegrafiche trasmittenti. L'A. fa giustamente osservare, come si possano ottenere valori assai diversi, a seconda della scelta delle due potenze che si mettono a raffronto nel calcolo del rendimento. È importante sopra tutto distinguere fra la potenza totale comunicata all'antenna e quella da essa irradiata; esse stanno nello stesso rapporto che corre fra la resistenza totale dell'antenna e la sua resistenza di irradiazione o resistenza utile. La misura sperimentale della prima non è difficile, per quanto indiretta, ma difficile ed incerta è quella della seconda, che si preferisce calcolare in base alla formula teorica del Rüdenberg $R_i = 1600 \frac{h^2}{\lambda^2}$. Questa formula è applicabile solo agli aerei, la cui capacità sia costituita quasi

Digitized by Google

esclusivamente da un padiglione orizzontale posto ad un'altezza h dal suolo; in essa h e λ (lunghezza d'onda) sono espresse in metri. Così ad es. per un aereo alto $h = 40$ m., che irradia onde di lunghezza $\lambda = 1000$ m. l'A. calcola una resistenza di irradiazione $R_i = 2{,}57\,\Omega$ e quindi, se la corrente di antenna è ad es. $I_i = 33\,A$, una potenza irradiata $P_i = R_i\, I_i^2 = 2800\,W$. Supponendo che il segnale sia stato ricevuto a 560 km sul mare con una corrente di 98 μA in un'antenna di resistenza totale 38 Ω si ha una potenza ricevuta $P_r = 0{,}365\,\mu\,W$, che è una frazione estremamente piccola ($1{,}3 \times 10^{-10}$) della potenza irradiata P_i.

La seconda parte del libro è dedicata alla telefonia senza fili. Fra i generatori di oscillazioni persistenti (o quasi persistenti) sono descritti soltanto l'arco Poulsen ed i suoi derivati e lo scaricatore Moretti, oltre ad un breve cenno sui generatori a gas ionizzato. Un capitolo assai interessante è quello che riguarda il problema del microfono, il quale per la radiotelefonia è almeno altrettanto importante quanto il generatore. Senza accennare ai metodi di inserzione indiretta e agli apparecchi a carbone con continuo rinnovamento dei granuli, l'A. tratta diffusamente dei microfoni a getto liquido esponendo i fenomeni di idrodinamica su cui essi si basano e descrivendo le varie forme che ad essi sono state date dal Bell, dal Majorana e dall'A. stesso, che ha svolto in questo campo un'attività scientifica a tutti ben nota. Egli accenna infatti alle sue esperienze di trasmissione fra Roma e Tripoli (1912) ad una distanza di circa 1000 km., distanza fino ad allora non raggiunta da altri.

Nelle ultime pagine del suo libro l'A. ricorda le misure che più spesso si eseguono sugli aerei radiotelegrafici. Egli descrive infatti la misura della capacità C col ben noto metodo di ripetizione e la determinazione delle due costanti L e C dell'aereo, dedotte da due misure di lunghezza d'onda, l'una per l'onda naturale, l'altra per un'onda alquanto maggiore, ottenuta con l'aggiunta di una induttanza nota in serie. Riguardo al decremento delle oscillazioni nel circuito aereo-terra l'A. riporta il metodo di misura più usato, che consiste nel rilievo della curva di risonanza mediante un circuito secondario a capacità regolabile e smorzamento noto (cimometro) e nell'applicazione della formula approssimata del Bjerkness, relativa ai circuiti ad accoppiamento lento. Dal decremento si passa facilmente alla resistenza totale.

Il rapido riassunto ora esposto basta certo a dimostrare come gli argomenti trattati nel libro dal Vanni siano molti ed interessanti. Ma il pregio di esso è ancora accresciuto dalla chiarezza di tutta l'esposizione e dall'ausilio che ad essa recano le numerose figure intercalate nel testo. È dunque veramente giustificato l'augurio che noi formuliamo di vederne presto comparire una nuova edizione, che si diffonderà certo assai largamente e sarà letta con interesse e con profitto dai moltissimi studiosi che seguono lo sviluppo continuo ed ancor pieno di promesse della tecnica delle comunicazioni senza fili.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di regolazione, protezione, ecc.

— *Valvola a vuoto per alta tensione «Kenotron»* — (Riv. Tec. d'El., 2 dicembre 1915, N. 1747, pag. 172).

Applicazioni diverse.

— *La cucina elettrica.* — (El. W., N. P., 30 ottobre 1915, Vol. 66, N. 18, pag. 982).

— *Usi domestici dell'elettricità a Boston.* — (El W., N. Y., 30 ottobre 1915, Vol. 66; N. 18, pag. 968).

— *L'alaggio elettrico nel Canale Frent-Mersey (Inghilterra).* — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 162).

— *Un elettromagnete per scopi medici.* — (E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 668).

Condutture.

— *L'attraversamento del Dievenow presso Hagen-Wollin.* — C. Bohnenberg. — (E. T. Z., 9 dicembre 1915, N. 49, pag. 649).

— *Calcolazione dei conduttori per circuiti a corrente alternata.* — L. W. Moxeg. — (El. W., N. Y., 11 dicembre 1915, Volume 66; N. 24, pag. 1322).

Elettrochimica, ecc.

— *L'officina di Odda per la fabbricazione dei nitrati.* — K. Perleurk. — (E. T. Z., 9 dicembre 1915, N. 49, pag. 145).

— *La produzione industriale dell'acciaio al forno elettrico.* — (Rass. Min. Met. e Ch., 16 dicembre 1915, Vol. 43, N. 6, pag. 110).

Elettrofisica, ecc.

— *La struttura dei raggi X e la teoria elettromagnetica della luce.* — J. Kunz. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Volume VI; N. 6, pag. 413).

— *Assorbimento delle particelle β da parte di sostanze radioattive.* — A. F. Kovarik. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pag. 419).

— *Distribuzione delle particelle β trasmesse e riflesse, determinata col metodo statistico.* — A. F. Kovarik e L. W. Mc. Keehan. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pag. 426).

Elettrotecnica generale.

— *Effetto del profilo delle dentature sulle perdite nel ferro.* — E. B. Millar. — (El. W., N. Y., 30 ottobre 1915, Vol. 66; N. 18, pag. 985).

— *Alcune difficoltà relative al progetto dei generatori elettrici a grande velocità.* — A. B. Field. — (Inst. E. E., L., 15 dicembre 1915, Vol. 54; N. 252, pag. 65)

Generatori elettrici.

— *La commutazione nelle dinamo a corrente continua.* — M. Lamme. — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 154).

Illuminazione.

— *Note sul primo rapporto del «Departmental home office Committee» sull'illuminazione elettrica in campagna e nelle officine.* — (The El., 3 dicembre 1915, N. 1959 ,pag. 312).

— *Sorgenti luminose a superfice ridotta per illuminazione intensiva.* — (Riv. Tec. d'El., 9 dicembre 1915, N. 1748, pag. 183).

Materiali.

— *Dati sperimentali relativi alle temperature che possono sopportare gli isolanti a base di mica.* — F. D. Newbury. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Vol. 32, N. 2, pag. 39).

Misure.

— *Un metodo per la misura della conduttività termica.* — R. W. King. — Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI, N. 6; pag. 437).

Motori elettrici.

— *Sulla potenza dei motori elettrici e, in particolare, di quelli in esercizio intermittente.* — R. Vallauri. — El., A. E. I., 5 dicembre 1915 — Vol. II; N. 34, pag. 752).

Motori primi.

— *Considerazioni sulle caldaie a vapore.* — T. W. Reynolds. — (El. W., N. Y., 30 ottobre 1915, Vol. 66; N. 18, pag. 976).

— *Sulla condotta dei motori primi.* — A. A. Potter e S. L. Simmering. — (El. W., N. Y., 11 dicembre 1915, Vol. 66; N. 24, pag. 1310).

Questioni economiche.

— *Il costo dell'energia elettrica* (Dalla «G. E. R., N. Y.) — (E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 665).

Radiotelegrafia e radiotelefonia, ecc.

— *Oscillazioni elettriche ottenute con tubi a vapore di mercurio.* — B. Liebowitz. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pag. 450).

— *Le oscillazioni a smorzamento complesso.* — A. Blondel e F. Carbenay. — (Soc. Inst. El., P., dicembre 1915, Vol. V; N. 47, pag. 379).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Impiego della corrente alternata nella telegrafia sottomarina.* — G. O. Squier. — (Lum. El., 11 dicembre 1915, Vol. 31; N. 48, pag. 258).

Trasformatori.

— *Studi sopra i trasformatori* (Dall'«El. u. Masch., W.»). — (E. T. Z., 9 dicembre 1915, N. 49, pag. 656).

Trasmissione.

— *Problemi delle linee di trasmissione ad alta tensione.* — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 190).

Trazione.

— *Locomotive a petrolio-elettriche della «Dan Patch Line».* — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 164).

— *Nuove locomotive elettriche delle Ferrovie dello Stato Italiano.* — L. Pahin. — (Lum. El., 13 novembre 1915, Volume 31; N. 44, pag. 145).

Varie.

— *Le convenzioni internazionali relative alle forze idrauliche.* — P. Bougault. — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 148).

— *Lo stato attuale e le tendenze dell'elettrotecnica.* — Lincoln. — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 159).

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI NAPOLI. — Nella riunione del 23 marzo u. s. il prof. Lombardi tenne ad un largo uditorio, composto di molti soci e di numerosi invitati, una brillante conferenza «*Su l'enunciato più generale della legge dell'induzione elettro-magnetica*». Prendendo le mosse da un riassunto storico circa le origini del principio più importante fra quanti interessano le applicazioni elettrotecniche, il chiaro conferenziere richiama e confuta gli equivoci e gli errori di interpretazione che anche recentemente sono stati sostenuti al riguardo, mostra la infondatezza delle così dette eccezioni al principio dell'induzione, e conchiude presentando un apparecchio che permette di eseguire molte esperienze caratteristiche ed istruttive sui fenomeni in esame. Il testo dello studio assai importante del prof. Lombardi prossimamente sarà pubblicato. La conferenza fu ascoltata con il più vivo interesse dall'assemblea e vivamente applaudita. Seguì una breve discussione, cui presero parte principalmente, oltre al conferenziere i proff. Vallauri e Scarpa, il quale ultimo ricordò fra l'altra una sua esperienza, riguardo all'azione esercitata da un campo magnetico su una vena liquida, costituita da un elettrolito.

Il socio Bonghi riferì su l'accoglimento dell'ordine del giorno della Sezione riguardo alle *derivazioni di acque pubbliche*, presentato da lui a Milano alla Commissione centrale, ed espose per sommi capi i criteri adottati dalla Commissione stessa nella definitiva redazione del parere inviato a S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici.

Nella prossima riunione del 6 aprile il prof. P. E. Brunelli del Politecnico di Napoli terrà una conferenza sul tema: *Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore.*

Verbali.

SEZIONE DI PALERMO — VERBALE DELL'ADUNANZA DEL 1 FEBBRAIO 1916.

Ordine del giorno

Comunicazioni della Presidenza;
Dimissioni del Presidente;
Elezione del Consigliere Delegato alla Sede Centrale per l'anno 1916;
Bilancio consuntivo 1915 *e Preventivo* 1916.

Presidenza del Vice Presidente *Prof. M. La Rosa.*

Il *Presidente* mette i convenuti a conoscenza di una lettera del Prof. Pagliani, nella quale sono rassegnate le dimissioni dalla carica di Presidente per ragioni di famiglia.

Su proposta del *Prof. Dina* l'assemblea unanime delibera di respingere le dimissioni del Prof. Pagliani, che così largamente ha contribuito alla prosperità della nostra Sezione fin dall'epoca in cui venne costituita.

Il *Presidente* dà altresì alcune informazioni sullo stato attuale della nostra Sezione e dopo alcune discussioni relative al probabile incremento di essa nei futuri anni, si passa alla nomina del *Consigliere Delegato* alla Sede Centrale per l'anno 1916. Risulta eletto ad unanimità il *Prof. Ing. Gaetano Buttafarri.*

Per l'ora inoltrata si rimanda la discussione dei bilanci ad una prossima seduta.

VERBALE DELLA SEDUTA DEL 16 FEBBRAIO 1916.

La seduta ha luogo alle ore 17 nei locali dell'Istituto di Fisica Tecnica della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri.

Presidenza del Vice Presidente *Prof. M. La Rosa.*

Ordine del giorno

Comunicazioni della Presidenza;
Elezione del Presidente;
Approvazione dei Bilanci, Consuntivo 1915 *e Preventivo* 1916.

Il *Presidente* dà comunicazione di una lettera del Prof. Pagliani, il quale insiste nelle dimissioni rassegnate dalla carica di Presidente. *L'Assemblea è quindi costretta ad accettare le dimissioni del Prof. Pagliani* e su proposta del *Prof. Dina* viene *rimandata* a migliore epoca la elezione del nuovo Presidente.

Si passa poi alla discussione dei bilanci che vengono approvati ad unanimità.

La seduta è tolta alle ore 18.30.

Il Segretario Ing. G. B. SANTANGELO — *Il Vice Presidente* MICHELE LA ROSA

*

SEZIONE DI BOLOGNA. — VERBALE DELLA SEDUTA DEL 24 MARZO.

Presenti: il Presidente, vari consiglieri e molti soci.

Il *Presidente* manda un saluto ai colleghi di direzione Righi, Somaini, Filipetti che prestano il loro servizio in zona di guerra.

Presenta il Bilancio finanziario della Sezione a tutto 31 Dicembre 1915, compilato con grandissima cura dal Dott. Francesco Filippetti cui rivolge un particolare ringraziamento.

Discussi poi altri argomenti di carattere interno, il *Presidente* dà relazione sull'andamento oltremodo soddisfacente del Corso di Preparazione Militare per ingegneri che iniziatosi nei primi giorni di Febbraio è seguito con crescente interesse da una quarantina di allievi, giovani studenti e uomini maturi, cui la Patria potrà forse domani richiedere la mente sempre agile ed il braccio ancora vigoroso. Dà in seguito comunicazione della seguente lettera pervenutagli da S. E. il Tenente Generale Aliprandi, Comandante il Corpo d'Armata di Bologna:

Ill.mo Signor Presidente,

Il Ministero della Guerra cui ho comunicato lo svolgersi del corso di lezioni teorico pratiche di preparazione militare per ingegneri organizzato da codesta Sezione della A. E. I. dimostrandomi per ciò la sua approvazione, mi incarica esprimere a codesta Associazione tutto il suo compiacimento per la felice iniziativa.

Adempio di buon grado all'incarico, lieto del regolare svolgimento del programma fissato.

Con osservanza, ecc.

L'assemblea applaude.

Il *Presidente* mette in discussione la forma con la quale la Sezione crede di poter testimoniare la sua riconoscenza ai docenti proff. Colonn. Marinelli, Ing. Gambi, Dott. Sernaggiotto, Dott. Amaduzzi che con tanto disinteresse e con tanto entusiasmo si assunsero il non facile compito della istruzione e viene accolta in proposito una proposta del socio prof. Puppini.

Si passa poi all'esame dell'argomento relativo alla Statistica degli impianti elettrici per la regione emiliana e la Sezione dà ampio mandato al Presidente di provvedere nel modo che egli crederà più opportuno affinchè i risultati sieno quanto più è possibile degni dell'opera cospicua cui il nostro Presidente Generale si dedica con tanto vivo interessamento.

Necrologio.

Compiamo il triste dovere di annunciare la morte del nostro Socio Ing. **Enrico Pandiani,** avvenuta il 14 marzo u. s. all'età di 77 anni. Nato a Milano e figlio del noto Scultore Giovanni Pandiani, nel 1859, all'età di 21 anni, sfuggendo le fucilate delle sentinelle austriache, egli riusciva ad attraversare il confine per arruolarsi nelle Schiere Garibaldine, che iniziavano allora il loro movimento verso la Lombardia, e prese parte attiva ai combattimenti di Varese, di San Fermo e di Tre Ponti.

Tornato nella Patria liberata, l'ingegnere Pandiani iniziò la sua carriera nell'industria dei cotoni, e fu valente collaboratore del Barone Cantoni, per incarico del quale passò alcuni anni in Inghilterra. Scrisse anche durante questo periodo un pregiato manuale di tessitura, che fu per molti anni usato nel nostro Politecnico.

Spirito attivo, intraprendente e aperto a tutte le cose nuove, si dedicò poi all'importazione delle macchine agricole in Italia, e più tardi, appena l'industria elettrotecnica incominciò a svilupparsi, a quella si dedicò, dapprima come rappresentante della Ditta Crompton di Londra, poi della Società Wright, infine della Ferranti di Manchester.

Malgrado la tarda età attese ai propri affari fino all'ultimo momento con chiarezza d'idee, precisione di metodi, e scrupolosa correttezza, sostenuta sempre da una pretta bonarietà ambrosiana, che lo facevano simpatico a chiunque lo avvicinasse.

Alla famiglia vadano le nostre più sentite condoglianze.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 15 Aprile 1916 N. 11.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Per una "coscienza nazionale" delle nostre attitudini industriali - La partecipazione dei fisici al lavoro industriale - Il Canale di Panama - La collaborazione dei lettori: gas elettrolitico e lingua francese nei brevetti italiani* . Pag. 213

La nostra Industria: *Gli specchi da proiettori della Filotecnica* . . . . . » 214

Il presente e l'avvenire delle industrie: meccanica e siderurgica in Italia - Prof. Ing. G. BELLUZZO - *Conferenza tenuta a Milano (26-1-1916) ed a Roma (17-2-1916)* . . . . . » 215

La partecipazione dei fisici al lavoro industriale - Prof. M. ASCOLI - *Discussione fatta il 5 Marzo 1916 al Congresso della Società Italiana di Fisica in Roma* » 223

L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del Canale di Panama - Ing. A. PARAZZOLI . . . . . » 224

Il Gas "elettrico" - Ing. R. SALVADORI - Ing. MARCO CALLERI - *Discussione sulla questione sollevata dall'Ing. Velardi* (V. questo giornale a p. 155 quest'anno) » 231

Lettere alla Redazione: *Per la protezione della nostra lingua* - Ing. GOLA . . . . . » 232

Verso la scomparsa delle lampade ad arco all'illuminazione pubblica: *A Torino* . . . . . » 233

Sunti e Sommari:

Fisica: A. BLONDEL e F. CARBENAY - *Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo* . . . . . » 233

Misure, metodi ed istrumenti: M. PAVLOVSKY - *Amperometri per correnti di alta frequenza e di grande intensità* . . . . . » 234

Cronaca: *Materiali - Motori elettrici - Note legali - Varie* » 235

Pubblicazioni ricevute . . . . . » 235

Indice bibliografico . . . . . » 235

Notizie dell'Associazione:

Per la nuova legge sulle derivazioni d'acque pubbliche » 236

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Roma - Sezione di Napoli - Sezione di Palermo* . . . . . » 236

Pubblicità industriale.

Per una "coscienza nazionale" delle nostre attitudini industriali.

È con vera soddisfazione che notiamo la progressiva diffusione degli scritti autorevoli di propaganda « pro industria nazionale » nella grande stampa quotidiana, la quale sola può — come più di una volta dicemmo — creare la « coscienza nazionale » indispensabile allo sviluppo delle nostre industrie. Nella conferenza che il Prof. BELLUZZO tenne recentemente, e con sì vivo successo, a Milano ed a Roma, — della quale diamo oggi il testo — ci piace qui rilevare sopratutto la parte dedicata appunto all'azione dei grandi giornali politici.

È innegabile la contraddizione dei giornalisti che hanno finora relegato negli « Echi di Cronaca » le notizie dei maggiori successi dei nostri industriali, paventando che i lettori potessero diversamente attribuir loro delle intenzioni « reclamistiche » (ci si passi l'orribile parola); e non si accorgevano che, diffondendo oltre monti e oltre mare le notizie dei menomi incidenti professionali o, peggio, privati, di qualche grande virtuoso dell'ugola, contribuivano nel modo più efficace a quel paradosso dei tempi moderni pel quale un tenore può guadagnare in poche ore quanto non guadagna in un anno un tecnico valente che pure, col suo lavoro intelligente ed indefesso contribuisce direttamente al progresso materiale degli uomini. La questione è, pur troppo, assai vecchia, ed i filosofi hanno già a lungo discusso questi fenomeni di « *plus-valoris* », e i giornalisti potrebbero ribatterci che, in fondo, i popoli hanno i giornali che si meritano e che non è colpa dei giornalisti se il « grosso » dei lettori ricerca avidamente le notizie del tenore A o dell'atleta B, e salta a piè pari la nota sulle esportazioni dell'industriale X, o il commento sulla ottima organizzazione dell'opificio *Y*.

E si ritorna necessariamente alla domanda che si poneva il Cambon nella mirabile conferenza da noi altra volta riassunta [1]: « Il giornale è fatto per divertire o per « istruire? Per lusingare le passioni o per elevare le in- « telligenze? per distruggere o per edificare? per difendere « gli interessi del potente azionista o quelli della Nazio- « ne?.... ». Ci auguriamo col Belluzzo che i maggiori uomini del nostro giornalismo politico possano rispondere senza esitazione a simili domande e che, dopo la terribile crisi di questa guerra, non abbiano più a disinteressarsi del progresso industriale, poichè si è visto che la potenza industriale di un paese è, ai tempi nostri, tutt'una cosa con la potenza stessa della Nazione.

La partecipazione dei fisici al lavoro industriale.

Un tema che appassionò molto gli intervenuti al Congresso della Società italiana di fisica fu, come avemmo già occasione di accennare in una nota di cronaca [2], quello della partecipazione dei fisici italiani al lavoro industriale. La discussione fu aperta da un breve e coraggioso discorso dell'ASCOLI, il quale disse apertamente ai fisici che la colpa della mancata partecipazione era in gran parte loro, o, meglio, dell'orientamento che sino ad oggi hanno avuto i loro studi universitarii. La maggior parte dei presenti riconobbe la fondatezza di questa asserzione, validamente sostenuta anche dal Grassi, e la necessità che venga mutato l'indirizzo del complesso di studii che oggi portano ad ottenere la laurea in fisica, se si vuole realmente che la partecipazione dei fisici al lavoro industriale non continui ad essere un semplice desiderio. Oggi può benissimo accadere, osservò il Corbino, che uno studente di fisica ottenga la laurea igno-

(1) Vedasi questo giornale: 1915. pag. 536.
(2) » » » : 1916, pag. 164.

Digitized by Google

rando perfettamente che cosa è un sistema trifase squilibrato, ma conoscendo magari i lavori di Dirichlet nel campo dell'analisi matematica!

I nostri lettori scorreranno quindi volentieri, crediamo, il testo del discorso che iniziò la discussione e che riproduciamo nell'odierno fascicolo: auguriamoci che si giunga presto a qualche cosa di concreto.

Il Canale di Panama.

Assorbita interamente da ben diverse preoccupazioni, l'Europa non ha seguito con molta attenzione gli inizii del funzionamento di una delle opere più colossali che vanti l'ingegneria moderna: il Canale di Panama. Aperto al commercio proprio nell'agosto del '14, il servizio ebbe in principio poche e brevi interruzioni; nel primo anno di esercizio oltre 1500 navi, per una portata complessiva netta di circa 5 milioni di tonnellate, attraversarono il Canale nei due sensi, pagando circa 30 milioni di lire.

Ma alla fine del settembre scorso avvenne un incidente di gran lunga più grave di tutti i precedenti: un franamento mostruoso — forse 8 milioni di metri cubi di terra — avvenuto in corrispondenza del taglio di Culebra, rese e rende tutt'ora impossibile la navigazione del Canale, malgrado i lavori febbrili di dragaggio che da molti mesi si stanno facendo e che permettono di asportare giornalmente oltre 30 000 metri cubi di terra. Ora, nella costruzione di quest'opera gigantesca — è necessario ricordare, per darne una idea, che il suo costo si stima prossimo ai tre miliardi di lire? — ebbe una parte notevolissima l'elettrotecnica; alla quale sono stati altresì riservati compiti assai delicati ed importanti durante l'esercizio normale. E' di queste applicazioni che parla il PARAZZOLI — e i lettori glie ne saranno certamente grati — in un articolo interessante, di cui iniziamo la pubblicazione nel presente fascicolo.

La collaborazione dei lettori: gas elettrolitico e lingua francese nei brevetti Italiani

Abbiamo tanto insistito in queste note per convincere i nostri lettori a collaborare più frequentemente con noi, che si potrà credere al piacere che ora proviamo raccogliendo i primi frutti delle nostre insistenze. In questo numero pubblichiamo contributi spontanei di tre nostri lettori: dell'Ing. SALVADORI, dell'Ing. CALLERI, dell'Ing. GOLA. I primi discutono sotto differenti punti di vista il recente articolo dell'Ing. Velardi sull'impiego dell'energia elettrica per ottenere elettroliticamente l'idrogeno da mescolare, a risparmio di carbone, all'attuale gas illuminante. Al lume delle cifre del Salvadori chiaro appare come, in tesi generale, tale applicazione dell'energia elettrica non sia oggi assolutamente possibile. Ma, come già dicemmo, siamo d'avviso ch'essa non sia da escludersi in qualche caso particolare. È bensì vero che il calore svolto dalla combinazione dell'ossigeno e dell'idrogeno ottenuti elettroliticamente uguaglia, *supposte nulle tutte le perdite* delle successive trasformazioni, quello che si potrebbe ottenere trasformando direttamente in calore l'energia elettrica impiegata nell'elettrolisi, cosicchè parrebbe assurdo un simile procedimento di doppia trasformazione; ma tale assurdità si riscontra anche nel riscaldamento elettrico realizzato con energia proveniente da centrali termiche... eppure i casi in cui l'« assurdo » è risultato « conveniente » sono già oggi abbastanza numerosi.

L'Ing. Gola, appoggia invece la proposta Armani di abolire la lingua francese dai brevetti Italiani ed è davvero da augurarsi che il Governo, fra le gravi cure dell'ora che volge, trovi il modo di ricordarsi anche di questa piccola ma necessaria riforma.

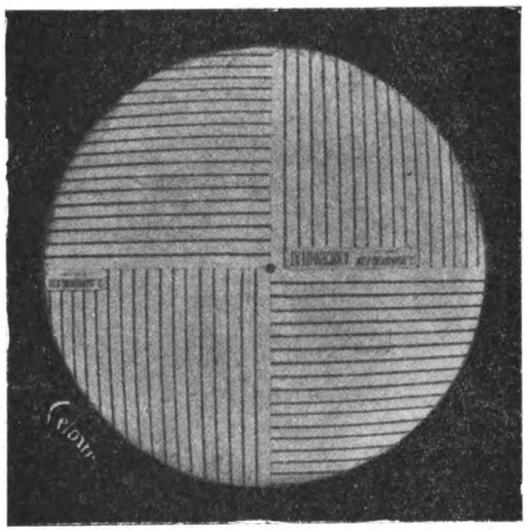
LA REDAZIONE

LA NOSTRA INDUSTRIA

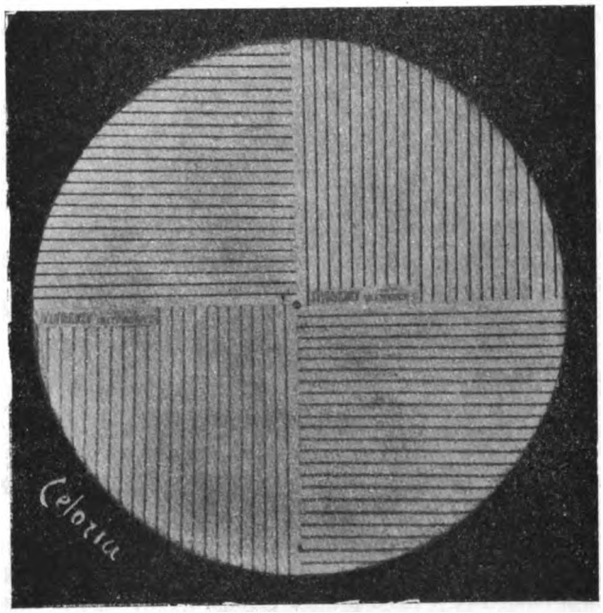
La pubblicazione in questa rubrica delle notizie concernenti la produzione e lo sviluppo delle industrie nazionali :: :: :: :: :: ***è assolutamente gratuita*** :: :: :: :: ::

Gli specchi da proiettori della Filotecnica.

A proposito delle fotografie usate per il controllo degli specchi parabolici (vedasi l'art. a pag. 54 di questo giornale) (1) riproduciamo qui due fotografie relative a specchi costruiti dalla Filotecnica (Ing. A. Salmoiraghi e C.). Dal loro confronto con le fotografie comprese nel citato articolo, anche con le migliori, bene appare il grado



di perfezione raggiunto da questi specchi di costruzione italiana. È da notare che le fotografie sono riprodotte da una circolare pubblicata della Ditta *fin dal 1908* in risposta ad un opuscolo semi clandestino (secondo quello che ci dice la Filotecnica) dello stesso Krell, diffuso ad esaltazione dell'industria tedesca in confronto delle altre



case Europee. In tale circolare (di cui noi ignoravamo completamente l'esistenza, anche perchè, a detta della stessa Filotecnica, essa non era stata diffusa in Italia, ma solo all'estero), la Filotecnica dichiarava che lo specchio qualificato come « uno dei più antichi specchi costruiti dalla Ditta Salmoiraghi » ed a cui si

(1) *O. Krell* — (I metodi di controllo degli specchi parabolici (Riassunto da *E. T. Z.* Settembre 1915).

Digitized by Google

riferiva una delle illustrazioni dell'opuscolo Krell (riprodotta anche nel recente articolo dello stesso Krell da noi riassunto) non poteva essere uscito dalle sue officine, perchè già i primi specchi parabolici da essa messi in commercio erano praticamente perfetti. Ed a riprova pubblicava appunto le fotografie qui riprodotte, autenticate dalla firma del Prof. Celoria, Direttore dell'Osservatorio di Brera.

Noi avevamo già detto chiaramente ai nostri lettori, in una recente Nota di Redazione (1915, pag. 789), dell'elevato grado di perfezione raggiunto dall'industria italiana in questo difficile campo; e siamo ora lieti di poter *documentare*, per così dire, le nostre affermazioni nei riguardi di una delle Ditte italiane.

IL PRESENTE E L'AVVENIRE DELLE INDUSTRIE: MECCANICA E SIDERURGICA IN ITALIA

Prof. Ing. G. BELLUZZO

:: :: :: Conferenza tenuta a Milano (26 1-1916) :: :: ::
:: :: :: :: :: ed a Roma (17-2-1916) :: :: :: :: ::

"Fervet opus".

Visitando in questi giorni le ferriere, le acciaierie, i cantieri, le officine meccaniche italiane, non si può non provare un senso di compiacimento e di orgoglio; la speranza si trasforma in certezza, il dubbio, se c'era, in una luminosa realtà; no: la razza latina non può essere aggiogata al pesante carro tedesco, una nazione che è capace di evolvere le proprie energie fattive in così breve tempo, una nazione che in pochi mesi ha cambiato completamente la forza e l'indirizzo a delle incerte industrie meccaniche e siderurgiche, e già le fa muovere sul nuovo cammino col passo sicuro di chi ha dei lustri di esperienza, una nazione che compie di tali prodigi sarà sempre libera e padrona, serva o vassalla: mai!

Bisogna conoscere quello che hanno saputo fare, quello che stanno facendo i direttori, gli ingegneri, i tecnici, le maestranze di molti dei nostri stabilimenti meccanici e siderurgici per comprendere quale somma di energie si nascondeva ai nostri occhi. Stabilimenti che prima della guerra erano intenti a costruire gli istrumenti, gli apparecchi, gli organi meccanici, le macchine ed i motori della civiltà e del progresso, si sono trasformati profondamente, radicalmente; il Dio Marte ne ha invaso gli uffici, i magazzeni, i riparti, è penetrato dappertutto, si è impadronito dei forni, delle presse, delle macchine, degli attrezzi, degli utensili, ansioso di armi, bramoso di vittorie.

Dove si costruivano i carri, le locomotive, si costruiscono ora casse per proiettili, armature e piattaforme per grossi cannoni, tende barelle, scudi, pontoni, traini, carrette, affusti per i 75, per i 149, per 210, per i 220, per i 305, culle per cannoni, sale per mortai, avantreni e retrotreni per l'artiglieria pesante, per quella leggiera.

Dove si fondevano i cilindri, le incastellature, i sopporti per i motori e per le macchine, si fondono ora le granate per i tiri di prova, bombe per aereoplani e per dirigibili, banchi da tornio, cilindri da presse, motori per autocarri, per aereoplani, per sommergibili; dove si aggiustavano i manovellismi, dove si montavano i motori a vapore, quelli a combustione interna, i nostri operai con tocco delicato e sicuro, quasi che in loro rivivessero le anime dei celebri ed antichi spadari, aggiustano i pezzi per i fucili, per le mitragliatrici, le sale per i cannoni grandi e piccoli, montano gli affusti, i mortai, i lanciabombe, le torpedini, i siluri, improvvisano enormi od originali piattaforme mobili dove il legno si sposa con il ferro, con l'acciaio, e sulle quali, si adagieranno, là sulle Alpi, i grossi cannoni, i pesanti mortai.

Quasi in tutte le officine in nuovi riparti, o sulle macchine utensili, che ancora non avevano sentito il fremito della guerra, si lavorano le granate, gli shrapnells; nelle officine speciali tutti i riparti ne sono invasi, dalla stampatura alla torneria, dalla torneria alla verniciatura; i proiettili di tutte le forme di tutte le dimensioni si ammucchiano in forme geometriche, si allineano sui banchi di collaudo, in testa alle corsie delle macchine snelli, lucenti, in attesa del velo di vernice nera od azzurra, in attesa della carica interna che là sul fronte farà rimbombare sopra ai nemici il nome d'Italia, dell'Italia che tempra e lavora l'acciaio di milioni di proiettili e le anime di tutti i suoi figli per respirare a pieni polmoni l'aria pungente delle libere e sicure Alpi, quella salmastra ma non più amara di un più vasto e libero mare.

I grandi stabilimenti che già in tempi normali preparavano i cannoni per la marina, ed ultimamente dopo una lotta lunga e memorabile con Krupp, per l'artiglieria da campagna, hanno aumentato la produzione per fare fronte alle nuove esigenze; i mostri di acciaio dalle bocche di piccole, grandi e grandissime dimensioni nascono, si sviluppano, e si allineano di fianco alle alesatrici, alle rigatrici: nati dal fuoco, attendendo con l'anima lucente di speranza e di fede la prova del fuoco, par quasi che nella loro sonnolenza grigia e fredda chiamino a raccolta tutti i loro compagni che ancora mancano al convegno, per recarsi in molti, in moltissimi a tuonare la loro voce là dove essa deve imporsi.

Le macchine utensili hanno dovunque abbandonato il solito ritmo lento e leggiero per correre più rumorose, più veloci, sottoponendo i propri organi al più potente sforzo richiesto dalla maggiore resistenza del materiale che esse lavorano; nella maggiore tensione delle loro parti esse sentono la guerra, la subiscono, vi si adattano richiedendo solo una maggiore attenzione, una maggiore dose di lubrificante.

E dove era un tornio ora se ne installano dieci, dove non ne esistevano se ne impiantano a centinaia, dove era una pressa dieci, venti altre se ne mettono in funzione per stampare granate, ogive, bicchieri per shrapnells; ed intanto nuovi fabbricati sorgono rapidamente dal suolo, altri vengono trasformati, ampliati, chilometri di trasmissioni si allineano nelle nuove sale impazienti di girare, desiose di sentirne lo sforzo che deve creare gli istrumenti della lotta, gli ordigni della morte, i banditori, in queste ore tristi e di barbarie, delle libertà più sacre, i protettori delle civiltà più pure, più grandi.

Le ferriere, le acciaierie hanno enormemente accresciuto la produzione dei ferri e degli acciai sagomati, dei tubi, delle lamiere, dei lingotti dai quali l'attività delle officine meccaniche e dei cantieri farà uscire le granate, gli affusti, i cannoni, le nuove navi. Gli alti forni, i forni Martin, i convertitori Bessemer, i forni elettrici non hanno mai avuto in Italia tanta intensità di lavoro, mai come ora hanno spa-

Digitized by Google

lancato con tanta frequenza le loro bocche infuocate per versare il metallo nei cunicoli, nelle lingottiere, nelle forme.

L'industria italiana fa dei miracoli: ha meravigliato sè stessa e tutti coloro che giuravano solo sulla bontà e sulla precisione dell'industria straniera, ha superato difficoltà enormi, ha risolto in breve tempo problemi nuovi e difficili che sembravano monopolio delle nazioni più industriali.

Officine meccaniche nazionali che non avevano mai veduto i complessi disegni di un affusto da cannone, si sono trovate a doverne costruire delle centinaia; in breve tempo hanno dovuto improvvisare tutto, stampi, calibri, attrezzi, utensili, maestranze, e sono riuscite; l'intelligenza latina ha superato le difficoltà che altri avevano vinto con l'organizzazione, con la costanza, ha trovato soluzioni originali e geniali a problemi di lavorazione che apparivano risolvibili solo con un macchinario specialissimo, ha trovato nuovi congegni, applicato nuovi ingegnosi dispositivi, inventato nuovi utensili.

Dove sembrava che solo ingegneri o tecnici tedeschi fossero in grado di guidare un'officina, un riparto, si è visto alla prova dei fatti che qualche cosa valgono anche gli ingegneri ed i tecnici italiani; lo stesso entusiasmo, lo stesso accanimento che i loro colleghi al fronte mettono nel vincere le difficoltà del terreno essi li impiegano nel superare quelle dei metalli. Ormai gli italiani sono convinti che questa guerra, è specialmente una lotta di organizzazione, di produzione meccanica, ed essi, i latini, hanno organizzato per produrre trovando della costanza e del metodo dove si credeva fossero solo dell'intelligenza e della fantasia.

Gli industriali meccanici e metallurgici nostri hanno l'intima convinzione che la lotta attuale è anche lotta di vita o di morte per le loro industrie, sanno che la vittoria è la vita, ed essi mostrano di essere bene intenzionati a vincere per vivere, come ora vivono per vincere.

La loro produzione aumenta giornalmente, ed essi non chiedono che di accrescerla ancora, non domandano che di produrre di più, perchè possono produrre molto di più, perchè devono produrre molto di più se vogliono vincere.

E vinceranno se i loro sforzi, talvolta più generosi che interessati, saranno bene apprezzati e meglio integrati dalla competenza dalla larga e precisa visione delle cose in chi ordina ed in chi collauda, se la santa burocrazia, questo groviglio inafferrabile di cose e di persone che ignora le parole responsabilità, iniziativa, urgenza, si accorgerà finalmente che anche noi siamo in guerra, e che la guerra, esige le concezioni rapide, le azioni fulminee.

E produrranno di più per vincere se i pochi operai esecutori, che spesso disertano l'officina nei giorni seguenti quelli festivi, se i molti operai che mostrano di seguire troppo le teorie di chi nell'ombra ed all'ombra di una tolleranza ormai troppo latina, inietta loro i microbi dell'internazionale ormai in putrefazione, si persuaderanno che essi della guerra sentono solo i benefici delle paghe elevate o del bracciale protettore, si convinceranno che la guerra non è un affare che riguarda la sola borghesia, che la vittoria degli imperi centrali vorrebbe dire, con la morte dell'industria italiana, la classe operaia inondata dalla disoccupazione e dalla miseria, e se intimamente persuasi e convinti di questo daranno tutta la loro attività, tutte le ore utilizzabili di tutti i giorni per produrre intensamente armi e proiettili.

La guerra deve essere per l'Italia un lavacro intimo, profondo delle persone e delle cose, dei sistemi e delle idee, un lavacro che deve espellere tutto ciò che è inutile, tutto ciò che è nocivo, tutto ciò che è vecchio e pesante in tutti gli organismi, da quelli complessi, farraginosi radicati sui sette colli della città eterna, a quelli non meno inutili, non meno nocivi che tengono tutta la vita del paese in un'atmosfera densa dove le cose che si devono muovere e muovere rapidamente, hanno un peso enorme, un coefficiente d'attrito quasi infinito.

L'industria meccanica e metallurgica e la guerra.

Sia dunque benedetta, mille volte benedetta questa guerra che l'Italia cambatte con serena fede, con fervido entusiasmo, giacchè se essa ci renderà le terre dove palpitano ancora le memorie dei nostri avi, le terre dove l'aria vibra ancora dei ruggiti del leone di S. Marco, se con le nostre terre essa ci darà la sicurezza, l'assoluta indipendenza politica, essa ci ha già dato l'indipendenza industriale; ha servito a svelare a noi stessi tutte le energie fattive che sonnecchiavano timide e nascoste, spaventate dalla invadenza e potenza straniera; tutte le energie male aiutate, poco incorraggiate da uno stato i cui ministeri tecnici avevano un solo altare e sull'altare fra l'incenso e le candele, difeso dai pontefici di una burocrazia rigida, esigente e rigorosa con l'industria nazionale, tenera, troppo tenera con l'industria estera, il dio Krupp e tutte le deità minori dell'Olimpo industriale tedesco.

L'industria meccanica italiana che viveva come una lucciola della sua luce, come una pallida viola del suo profumo negletta dagli italiani, urtata, calpestata da coloro che dovevano raccoglierla e custodirla, proteggerla e svilupparla, l'industria meccanica italiana che si sforzava di vivere e voleva vivere anche con l'ossigeno di chi nell'ombra ribadiva i chiodi sul tallone che doveva schiacciarla, l'industria meccanica nostra oggi respira un'aria nuova, più sana più pura, un'aria veramente italiana. L'Italia, la terza Italia la guida verso la luce, davanti al sole, sopra una via ampia pavimentata di promesse e di speranze e le dice, come Cristo al Lazzaro della Bibbia: sorgi e cammina!

E l'industria meccanica italiana camminerà con le sue forze, guardando fidente nell'avvenire, giacchè i barbari non invaderanno più le sue officine, non dirigeranno più i suoi uffici, i suoi reparti, non limiteranno più la sua attività, non la soffocheranno più nei loro amplessi finanziarii, perchè in questi mesi essa ha imparato a vivere, nei mesi che verranno imparerà a crescere, negli anni futuri ad imporsi con una organizzazione seria, disciplinata, con una produzione ottima ed economica, per gridare alle concorrenti estere che si affaccieranno ancora baldanzose ai confini del nostro regno ingrandito: indietro, di qui non si passa.

Il presente.

Coloro che non hanno la fede, coloro che pensano all'Italia come ad una nazione di pastori e di agricoltori, ad un'Italia che vive delle sue memorie, delle sue grandezze passate, dei suoi monumenti, si guardino d'attorno, girino le Prealpi, le Alpi e gli Appennini e si soffermino davanti alle opere idrauliche grandiose, maestose, alle artistiche e

Digitized by Google

signorili centrali dove il carbone bianco si trasforma in energia elettrica; coloro che non credono gli italiani capaci delle costruzioni meccaniche metodiche, precise, visitino le imponenti centrali termiche sparse nei maggiori centri industriali italiani per trasformare in energia elettrica il carbone nero o l'olio pesante, coloro che credono i meccanici italiani incapaci dei grandi ardimenti sporgano il capo dai treni quando passano rumorosi sopra i ponti metallici che attraversano i nostri fiumi, volgano attorno lo sguardo nelle nostre stazioni, penetrino oggi nelle grandi officine meccaniche e metallurgiche della Lombardia, del Piemonte, della Liguria, della Toscana, della verde Umbria, della calda Napoli, visitino i capaci cantieri sparsi sulle nostre ridenti spiagge e dicano se non possono esistere in Italia delle industrie meccaniche e metallurgiche forti, possenti.

Coloro che non credono che alla bontà delle macchine e dei prodotti stranieri, domandino in quali officine estere vennero costruite le caldaie, i motori a vapore, i motori a combustione interna, di molte delle nostre centrali termiche, di molte centrali termoelettriche della Russia, delle lontane Americhe, dell'Egitto, chiedano in quale Maschinenfabrik, vennero costruite le eleganti, le imponenti turbine idrauliche delle nostre belle centrali idroelettriche, in quale Lokomotivenfabrik si sono costruite quelle mirabili sintesi del genio umano che sono le locomotive, le snelle, le veloci, le sbuffanti locomotive che trascinano per le nostre ubertose pianure, attraverso le nostre aspre montagne, sopra i nostri fiumi biondi od azzurri le cose e gli uomini, i pensieri e gli affetti, e si sentiranno rispondere con i nomi di Franco Tosi, di Alberto Riva, con i nomi degli Ansaldo, dei Breda, dei Comi, dei Silvestri, con dei nomi che ricordano lotte tenaci successi grandiosi, nomi che dimostrano quanto possano in Italia, la sagace iniziativa, la ferrea volontà.

Gli ammiratori delle industrie estere, ci dicano su quali spiaggie sono nati i grandiosi piroscafi che esportano sulle vie del mare le nostre ricchezze e le nostre miserie, le nostre merci ed i nostri emigranti; domandino dove si sono costruiti, varati ed allestiti i colossi corazzati di fede e di acciaio, armati di potenti cannoni, che invano attendono di misurarsi con i Viribus Unitis, con i Prinz Eugen, con i Tegethoff; domandino dove si sono costruite le veloci cacciatorpediniere, le snelle torpediniere che ora solcano senza posa, fra mille insidie, un mare che deve essere e sarà tutto nostro, per proteggere le coste e le navi indifese dai pirati, dagli assassini, e sentiranno pronunciare i nomi di Ansaldo, di Piaggio, di Odero, di Orlando, del cantiere Pattison.

Ed altri, e molti altri nomi di industriali meccanici potrebbero essere ricordati, nomi legati ad una industria, nomi che hanno varcato gli oceani: con le automobili, le biciclette, e le motociclette, con gli istrumenti di precisione con le trasmissioni meccaniche, con i ventilatori e le pompe, con gli apparecchi per l'industria chimica, con le costruzioni in ferro; nomi che rappresentano delle pietre miliari nella storia delle industrie meccaniche; una storia dove nell'alterna vicenda dei successi e delle amare delusioni splendono come miriadi di scintille da un convertitore per acciaio, i nomi legati alle piccole industrie meccaniche che vivono nell'ombra o della luce riflessa di industrie maggiori.

Coloro che sostengono essere necessarie speciali condizioni di luogo, di materia prima, per sviluppare determinate industrie, domandino per quale forza interna si è sviluppata in Italia una industria metallurgica mentre manca e si deve importare il suo primo alimento, il carbone.

Domandino dove si fondono i lingotti dai quali si ricaveranno le lamiere, le corazze per le nostre navi; dove si fondano i dritti di poppa e di prora delle nostre corazzate, dove si prepara, dove si plasma l'acciaio per i nostri cannoni, per i nostri proiettili, dove si preparano i ferri e gli acciai profilati, gli assi montati per i carri e le locomotive, i fili per le reti dei reticolati, i tubi, dove si fucinano gli alberi, i tamburi di acciaio, e si sentiranno rispondere con i nomi dei Fossati, del Franchi, dei Gregorini del milanese Falk, degli Odero, degli Orlando, dei Ferrone, dei Redaelli, dei Tassara, del Vanzetti, con dei nomi italiani di industrie mettallurgiche italiane, che se hanno realizzato talora un premio troppo grande di un'attività e di una previdenza sempre degne di essere additate come esempio, hanno anche dato al paese una forza grandissima, una fede ed un ardimento, forti come l'acciaio prodotto nelle loro Officine.

Io non sono di quelli che vogliono per l'industria metallurgica la protezione ad ogni costo, qualunque sia il metodo di produzione, una protezione che può essere troppo onerosa ai molti, ad altre industrie, a favore dei pochi; penso però che la protezione è necessaria per permettere lo sviluppo di industrie indispensabili al paese, in pace, al paese in guerra, e quindi di quella metallurgica, che della guerra è il perno, purchè in queste industrie si applichino tutti i più moderni ed economici mezzi di produzione. La protezione non deve servire per pagare delle laute prebende ai singoli, ma deve solo permettere un onesto interesse al capitale impiegato nell'industria se la produzione di questa è governata da criteri tecnici ed economici moderni, che rendano minima, compatibilmente con le condizioni di luogo e della disponibilità di materia prima, la spesa di produzione.

Ma da questa concezione al liberismo assoluto come alcuni lo intendono, al liberismo che avrebbe soffocato in Italia le industrie metallurgiche al loro nascere, che avrebbe messo oggi l'Italia nelle condizioni di un paese incapace di produrre in casa i ferri e gli acciai per gli istrumenti di una guerra di offesa, e quelli per una guerra di difesa, fra questa protezione giusta, equa, equilibrata ed il liberismo assoluto corre un abisso che tutti i postulati dell'economia moderna, non riescono a colmare.

Io penso con terrore al fato che avrebbe atteso il nostro paese se le industrie siderurgiche non vi fossero esistite, se l'Italia non avesse potuto produrre in casa la maggior parte delle ghise, dei ferri e degli acciai necessari alla guerra; allora si la nefasta politica del parecchio avrebbe trionfato, dato che in quelle condizioni il parecchio ci fosse stato offerto; allora si la dissolvente politica dei compromessi e delle dedizioni che ci ha governato per troppi anni avrebbe ridotto l'Italia a quella espressione geografica tanto cara ai nostri nemici, giacchè la storia contemporanea dimostra che dove non si produce, dove non si plasma e si tempra l'acciaio, non si plasmano non si temprano nè le menti nè i cuori per i grandi cimenti.

Orbene, noi dobbiamo volere e fermamente volere che

Digitized by Google

il fervore, l'intensità di lavoro che animano oggi le nostre officine meccaniche e metallurgiche possano continuare anche dopo la guerra e sempre, quando si dovrà riedificare quello che la guerra ha distrutto, quando si dovrà riprendere la via che gli eventi tragici di quest'ora hanno costretto ad abbandonare; dobbiamo volere e fermamente volere che le nostre industrie meccanica e metallurgica, liberate per sempre dalla invadente concorrenza straniera, possano vivere sane e forti per tutti i bisogni dell'Italia, per quelli degli stati che dovranno orientarsi verso di essa; dobbiamo volere e fermamente volere che la corrente dell'esportazione tentata ed attuata fra mille difficoltà da alcuni audaci, si allarghi, diventi un fiume imponente di opere metalliche esatte e potenti, affinchè il nome d'Italia si diffonda nel mondo anche inciso sugli istrumenti e sugli apparecchi, sui motori e sulle macchine.

Ma per arrivare a questo punto, per raggiungere un risultato che oggi può sembrare a molti un sogno roseo come le aurore dei nostri mari, è neccessario percorrere la via del lavoro armati non di sole buone intenzioni ma di propositi fermi, serii, tenaci.

Le industrie meccanica e metallurgica non possono avere un prospero sviluppo se il paese non sente nel sangue, non respira nell'aria il germe industriale, se l'educazione nella scuola e nella famiglia non ne favoriscono lo sviluppo.

Le scuole.

E per l'educazione industriale del paese devesi, prima di ogni altra cosa, rivangare, concimare, rinnovare in parte il terreno sul quale si svolge ora l'istruzione elementare: la scuola elementare non deve insegnare solo a leggere ed a scrivere, a praticare la virtù, ad amare la famiglia, il prossimo, la patria; ma specie nei grandi centri industriali, deve esercitare una funzione più moderna, più pratica, più in relazione con la vita attuale; i libri di lettura delle scuole elementari, assieme all'eterno raccontino orribilmente illustrato che vuole insegnare ai bimbi di fare l'elemosina al povero cieco, che spesso borbotta se riceve un soldo fuori corso, devono contenere qualche cosa di più concreto, di più reale, qualche cosa che esalti anche il valore degli uomini, la potenza dell'ingegno umano, la forza che domina, che trasforma, che plasma la materia.

L'infanzia deve incominciare a respirare sui libri, senza fatica, e senza dannose esagerazioni, un pò di quell'ossigeno tecnico meccanico molto diluito, che può fare tanto bene a delle menti giovani, vergini di idee e piene di fantasia; la descrizione piana, l'illustrazione chiara, vivace, colorata delle meraviglie della meccanica e della metallurgia, delle pesanti locomotive, dei grandiosi piroscafi, dei dirigibili, degli aereoplani, dei paesaggi industriali, delle grandi ed imponenti costruzioni in ferro ed in acciaio fatte nei loro testi minuscoli, si imprimeranno nella loro mente, tracceranno in quei cervelli che si aprono alla vita, un solco nitido, profondo; fin dai primi anni di scuola i nostri bimbi apprenderanno di quali ardimenti sono stati capaci gli uomini, quali possenti mezzi dispongano per la utilizzazione delle forze della natura, quali potenti istrumenti abbiano creato per annullare le distanze sulla terra, nel cielo, sul mare, quanti e quali italiani vi abbiano collaborato per crearli.

Questa conoscenza rafforzerà il loro debole spirito, affinerà il loro giovane ingegno, darà la coscienza della forza, dalla quale poi l'età farà nascere la volontà ferma, tenace, e degli uomini forti di mente e di cuore che imporranno dovunque il rispetto dichiarando a fronte alta e con voce chiara di essere italiani.

Con la scuola elementare deve essere riformata su nuove basi quella tecnica che oggi di tecnico non ha che il nome; il lodevole esperimento tentato circa 17 anni fa, dall'allora ministro Baccelli, di trasformare in industriale una scuola tecnica di Milano, aggiungendo agli altri insegnamenti quelli della meccanica elementare e delle tecnologie, per la solita mancanza di fondi che governa l'istruzione in Italia, non ha avuto alcun seguito da parte dei ministri che si sono poi succeduti alla Minerva, mentre il tentativo, continuato ed intensificato poteva dare qualche risultato benefico.

Con la scuola tecnica va riformata su basi più moderne, più pratiche, la scuola industriale propriamente detta, affinchè essa possa servire veramente a preparare la materia prima per degli ottimi capi tecnici, per dei competenti capi reparto per le fonderie, le fucine, le tornerie, le freserie, l'aggiustaggio, ed in modo speciale per l'attrezzeria, e non come ora avviene in molti casi dei semplici disegnatori.

In Italia esistono oggi troppe scuole industriali di diversi gradi, ma, sia detto senza alcuna intenzione di menomare l'opera di chi le ha create, pochissime rispondono allo scopo per il quale furono concepite. La maggior parte è abbandonata con mezzi inadeguati alla capacità ed abilità del direttore, ed il ministero può dirsi fortunato se con degli stipendi magri e lordi, oh molto lordi, trova ancora dei giovani laureati che alla scuola dedicano le più belle ore della loro verde età, mentre la direzione dovrebbe essere affidata a delle persone mature di scienza e di pratica, cresciute in importanti officine meccaniche, sempre a contatto con le migliori, che agli allievi in fatto di lavorazione dei metalli, fanno imparare dei concetti moderni quasi americani.

Ma non è certo ad un bilancio che normalmente copre in modo così meschino le grandi figure dell'agricoltura, dell'industria e del commercio, che si possono chiedere i fondi per vivificare le nostre scuole industriali, basta pensare che in un momento come questo, quando l'industria meccanica nostra allarga le ali per spiccare il volo delle aquile, il ministero competente, per economia, ha dovuto sopprimere tutti i sussidi alle scuole indutriali, per comprendere dove si andrebbe a finire, se per fortuna l'Italia non possedesse degli uomini autorevoli che in fatto di scuole industriali hanno delle idee larghe, audaci, che applicano e fanno applicare quando trovano il terreno atto a riceverle ed a farle germogliare. Auguriamo che l'opera intelligente di questi pochi possa dare dei frutti benefici, possa servire ad indirizzare sulla buona via le ottime intenzioni dei molti. Solo in questo modo la scuola industriale italiana, quando, sarà svanito il nembo che infuria sull'Europa, potrà diventare una valida ed efficace collaboratrice delle nostre industrie meccaniche e metallurgiche per creare in Italia gli abili capitecnici di cui abbisognano senza ricorrere a cittadini di altre nazioni che nel dirigere, nell'organizzare non possono avere l'entusiasmo ed il fervore di chi in momenti come l'attuale serve la propria patria.

Digitized by Google

Non occorre ricordare che la grandezza industriale tedesca, la sola cosa che noi dobbiamo invidiare oggi alla Germania, è anche in gran parte dovuta alle numerose ed ottime scuole speciali che essa ha creato nei diversi centri industriali e dotato con signorile larghezza di grandi mezzi, di ottimi direttori, di buoni insegnanti.

In Italia scuole analoghe, che completino l'istruzione prima dei vent'anni serviranno anche a sfollare i politecnici da tutti gli allievi che ora prendono la laurea di ingegnere perchè non possono, in minore tempo, trovare nel campo tecnico alcun diploma che permetta loro di risolvere con dignità il problema della vita; la funzione delle scuole per gli ingegneri potrebbe esserne migliorata, purificata, elevata, e con i mezzi necessari indirizzata sopra una via dove la scienza è signora, dove le ricerche scientifiche sono la pratica, sopra una via nella quale nè la scienza deve sdegnare l'industria, nè l'industria come ora avviene da noi, deve sdegnare la scienza.

Ma sull'avvenire dell'istruzione tecnica industriale in Italia, malgrado i mezzi limitati del competente ministero, io non ho alcun dubbio: l'esperienza ha ormai dimostrato, che, quando si tratta dei reali bisogni del paese, dove non arriva lo Stato, arrivano sempre in Italia, ed alla grande velocità, le inziative private: ricordo che a Milano, nel maggiore centro industriale d'Italia, non esisteva una scuola industriale e che in questi anni una ne è sorta nuova, vivace, ammirata, invidiata dalle consorelle governative; e se Milano ha avuto la grande fortuna di trovare un Feltrinelli, come Vicenza aveva avuto quella di trovare un Rossi, altre città potranno trovare dei privati che vivi vorranno procurarsi il piacere di tramandare e ricordare alle generazioni future, inciso sulla facciata di qualche scuola nuova o esistente, il nome e la forte tempra di qualche lavoratore.

Se non saranno i privati, saranno le federazioni industriali che provvederanno, così come gli industriali siderurgici italiani stanno ora provvedendo, con illuminata iniziativa, alla istituzione di una scuola media di siderurgia che creerà gli elementi per i futuri capi nelle nostre industrie metallurgiche.

E saranno ancora i nostri industriali più illuminati che creeranno delle borse di studio per permettere a dei tecnici di valore, appena diplomati o laureati, di passare qualche anno lavorando attivamente presso qualche grande industria americana per apprendervi con i particolari di una lavorazione efficiente, razionale, i metodi di una sapiente organizzazione da adattare poi opportunamente modificati, alle esigenze e contingenze delle nostre industrie meccaniche e metallurgiche.

Le officine.

Ma lasciamo le scuole sulle quali molto si può dire, molto si può discutere e sulle quali, come parte in causa, molto devo tacere, e penetriamo nei nostri stabilimenti meccanici e metallurgici, esaminiamone con cura l'organizzazione, i sistemi di lavorazione, le macchine. Troveremo che in alcuni casi è necessario lavorare non con l'accetta ma con la dinamite, per demolire dei metodi dei sistemi, dei macchinarii antichi, la cui deficienza ha reso molto dubitoso chi non pensava che in Italia le lavorazioni buone ed esatte si ottengono anche con dei mezzi, con delle macchine che in paesi industrialmente più progrediti servirebbero a far ridere od a preparare del rottame.

Molti dei nostri grandi stabilimenti meccanici e metallurgici hanno avuto un'infanzia: prima di essere delle grandi officine sono state delle grandi botteghe che si sono ampliate, ingrandendo insieme metodi e sistemi, che se sono discreti in piccole aziende, con un numero limitato di operai, diventano deleterii in officine che richiedono metodi, sistemi, organizzazioni speciali, organizzazioni che portano a preparare dei programmi, a compilare delle tabelle, a tracciare dei diagrammi per ottenere la distribuzione più razionale del lavoro, per ottenere un legame più intimo fra i diversi riparti, nelle diverse operazioni. E sopratutto, richiedono una disciplina grande negli esecutori, un personale dirigente attivo, capace, un macchinario ottimo, preciso, veloce, automatico fin dove è possibile allo scopo di ridurre la spesa per la mano d'opera pure aumentando i salarii degli operai e la corrispondente quota di spese generali. La pratica delle grandi e meglio organizzate officine americane ed il buon senso, dimostrano del resto che si ha sempre la convenienza a spendere uno di mano d'opera ed il 400 per cento di spese generali anzichè spendere tre di mano d'opera col cento per cento di spese generali sulla mano d'opera.

I nostri industriali meccanici devono persuadersi della verità molto semplice e piana di questo assioma, e molti di essi, che hanno ora esperimentato a loro spese che cosa sia la meccanica di precisione, a quali conseguenze porti la deficienza delle macchine, la mancanza di organizzazione, di programmi di lavoro, devono rinnovare un macchinario che spesso ricorda le passate guerre di indipendenza, riorganizzare dove era male organizzato, organizzare bene dove l'organizzazione non esisteva e si viveva alla giornata; devono specialmente rinnovare su basi nuove i riparti di attrezzatura, di utensileria così trascurati nella maggioranza delle officine italiane; devono infine adottare tutti quei mezzi che hanno formato la base del successo prima della industria americana, poi di quella tedesca. Giacchè gli industriali meccanici tedeschi non sono rimasti chiusi nel guscio dei loro sistemi per quanto buoni, delle loro idee per quanto larghe; ma hanno gettato i loro tentacoli dappertutto sopra i monti, attraverso gli oceani, non col solo scopo di germanizzare la terra, non col solo fine immediato di sfruttare l'inerzia delle altre nazioni a profitto della propria, ma anche per succhiare, con l'oro delle merci esportate, i metodi, i sistemi migliori di lavorazione e di produzione.

Gli industriali meccanici tedeschi hanno saputo copiare e copiare bene, perfezionando con metodo il buono degli altri per ricavare il meglio, arrivando perfino a creare una industria delle macchine utensili che ha dato seriamente da pensare a quelle americane ed inglesi, che ne avevano il monopolio, per la sua precisione, per il prezzo limitato.

E vorrei tacere di quello che hanno fatto nelle industrie metallurgiche per non menomare il valore di quel poco che, in confronto, si è fatto da noi; ma non è possibile passare sotto silenzio un fatto che deve avere colpito subito chi ha visitato un po' attentamente le grandi officine siderurgiche tedesche: l'industria siderurgica tedesca è solidamente e validamente appoggiata alla chimica da un lato,

Digitized by Google

alla meccanica dall'altro: la chimica per analizzare e ricercare per esperimentare nuove leghe, nuove combinazioni, nuove qualità di ghisa o di acciaio e per assicurare la costanza della composizione e quindi delle proprietà nelle leghe correntemente impiegate; la meccanica per dare i mezzi migliori, per ottenere la rapidità, la precisione, dove occorrono, per ridurre al minimo la spesa di tempo e di mano d'opera in tutte le operazioni che accompagnano o che completano l'industria siderurgica.

In questo intimo legame fra la metallurgia, la chimica e la meccanica deve ricercarsi la ragione del successo della industria siderurgica tedesca, il segreto per il quale essa si è imposta al mondo, vincendo sugli altri mercati la concorrenza di quella francese dalla quale aveva imparato a muovere i primi passi, di quelle inglese ed americana delle quali ha emulato l'organizzazione ed i metodi di produzione.

Ora se i tedeschi con la costanza, col metodo, sono arrivati ai sommi gradini della scala industriale in industrie che 60 anni fa non esistevano nel loro regno, dove non dovrebbero e potrebbero arrivare gli italiani che possono imparare facilmente ad aggiungere la costanza ed il metodo ad una intelligenza naturale che, per fortuna nostra, nessun organismo meccanico può oggi fabbricare?

Le maestranze ed i capi.

Giacchè non dobbiamo dimenticare che i nostri operai meccanici e metallurgici per intelligenza, per rapidità di percezione, sono sempre superiori a tutti i loro colleghi delle altre nazioni; non è orgoglio, non è presunzione lo affermare che se gli operai tedeschi sotto questo punto di vista valgono cinquanta, l'operaio italiano vale cento; ma è anche doveroso aggiungere che quelli che valgono cinquanta danno il novanta per cento di rendimento, mentre quelli che valgono cento danno solo il quaranta ed in qualche caso ancora meno.

È certamente doloroso il dovere constatare una tale condizione di cose in un momento come questo, quando la nazione ha bisogno di utilizzare tutte le sue energie con il massimo rendimento; ma d'altra parte la rimozione delle cause per le quali il rendimento dei nostri operai meccanici è basso, rappresenta un problema che non si può risolvere in breve tempo, giacchè esso non interessa la sola classe industriale, ma tutto il paese, l'intera nazione. I nostri operai rendono poco perchè per quanto siano intelligenti pronti, e molti di essi si proclamino anche coscienti ed evoluti, nella grande maggioranza sono poco istruiti e molto indisciplinati perchè poco istruito e molto indisciplinato è il popolo italiano. Sono verità amare queste, ma nei momenti solenni della storia è bene avere il coraggio di dire tutte le verità, quelle che esaltano i pregi, come quelle che mettono in rilievo i difetti di un popolo che deve evolversi, perfezionarsi, per portarsi, davanti alla storia, nei posti dai quali la cieca presunzione lo ha da secoli allontanato.

Eleviamo il grado di istruzione del nostro popolo, educhiamolo con l'esempio, un esempio che deve scendere anche nelle scuole dall'alto, al senso della disciplina e del dovere in tutte le cose, ed implicitamente renderemo istruiti e disciplinati i nostri operai, con una disciplina fatta non di violenza, non di terrore, non di obbedienza cieca, passiva, ma ottenuta con la persuasione, con l'obbedienza intelligente, col rispetto leale. E dagli italiani si può, si deve ottenere tutto questo: l'esercito che combatte con fulgido valore, con affettuosa disciplina, l'esercito che è preso e plasmato dal popolo, sta dimostrandolo da parecchi mesi.

Ricostruito su nuove basi l'elemento operaio, anche la creazione dei capi deve essere posta sopra un terreno più moderno: il capo viene ora generalmente scelto fra gli operai più capaci, più diligenti, perchè così si è sempre usato. Ne consegue che egli porta nella nuova funzione tutti i difetti, tutti i legami, tutti i pregiudizi che gli impediscono di imporsi autorevolmente a quelli che erano prima i suoi compagni di lavoro, onde il rispetto e l'obbedienza ne vengono menomati. Per ottenere nella necessaria misura l'uno e l'altra, non vedo altra soluzione che quella di stabilire un forte dislivello fra la personalità di chi eseguisce e quella di chi dirige e sorveglia, fra chi deve ubbidire e chi deve e può comandare; e per questo è necessario che il capo sia sovrapposto agli operai da un ambiente di sana coltura teorica, di larga e moderna coltura pratica, e non debba, come ora avviene, germogliare e crescere in mezzo ad operai che hanno nella maggior parte dei casi delle idee, dei sistemi, dei preconcetti tutti speciali, e spesso dei criteri di lavorazione nei quali il più irrazionale empirismo sostituisce le feconde leggi del Taylor.

Le scuole speciali che esistono o quelle che si stanno creando, opportunamente integrate, ci daranno i futuri capi tecnici per le nostre industrie meccanica e metallurgica, capi che si imporranno al rispetto dei loro operai per il loro sapere; le scuole di arti e mestieri, le scuole di disegno, completeranno la istruzione elementare di operai che saranno ben lieti di ricevere ordini, di essere comandati da chi avrà la superiorità necessaria per ordinare, per comandare.

Le scuole operaie che ben pochi stabilimenti nostri hanno aperto presso di loro, e sono gli stabilimenti migliori, quelli che hanno le maestranze più abili, più affezionate, dovranno moltiplicarsi specialmente nell'Italia centrale e meridionale, dove più vivace è l'intelligenza del popolo e più deficiente ne è l'istruzione, per portare anche in quelle regioni il germe benefico dell'istruzione pratica, industriale(*).

Troppo spesso si sente ripetere nel mondo industriale,

(*) *Ripetendo la Conferenza a Roma, a questo punto l'A. aggiunse:* **Anche in questa Roma che tutti adoriamo come una cara madre, in questa Roma cui noi che ne viviamo lontani, guardiamo come ad un faro splendente più del sole, anche qui deve crearsi con la scuola la coscienza industriale del popolo. Questa città che raccoglie tante nobili e fiere figure di tecnici e di scienziati deve diventare il mare che raccoglie tutte le energie fattive sparse in piccoli ruscelli od in impetuosi fiumi nelle diverse regioni d'Italia, e non esercitare, come ora, un'azione centrifugante verso le provincie lontane delle iniziative, delle audacie, delle energie motrici dell'industria italiana.**

L'esempio luminoso delle metropoli estere insegna ed ammonisce che anche Roma non può, non deve sottrarsi al movimento industriale italiano per restare solo ed eternamente la città dei monumenti storici, dei musei, degli impiegati regi; giacchè se la capitale di una grande Nazione deve essere il centro di irradiazione della forza morale, essa deve anche formare il nucleo centrale della forza materiale, della forza che si basa sulla potenza industriale, sullo sviluppo delle industrie meccaniche e siderurgiche in modo speciale.

Fate di Roma, della città che fu immensa nella storia della civiltà, che fu gemma fra le gemme nelle arti e nelle lettere, che fu superbamente grande nella potenza militare, un centro industriale attivo, influente, e la grandezza industriale che è la vera grandezza politica d'Italia sarà un fatto compiuto.

Digitized by Google

come un assioma, che nell'Italia meridionale non sono possibili la vita e lo sviluppo delle industrie perchè in quelle regioni favorite dalla natura i bisogni sono pochi ed è quindi impossibile crearvi l'elemento operaio attivo, produttivo. Coloro che dicono queste cose, spesso perchè le hanno sentite dire, vadano al fronte dove si combattono le battaglie più dure e più cruente della storia, e guardino che cosa sanno fare i soldati dell'Italia che ha il sole più caldo, il mare più bello, e ricordino che dove si ottengono degli ottimi soldati, si devono ottenere anche dei buoni operai. Basta volerli ottenere, basta istruire, educare, rinforzare, sottrarre gli elementi svegli, intelligenti, alle influenze deleterie delle cose e delle persone.

Solo con l'istruzione, con un'opera assidua di educazione faremo nascere in uomini che vivono troppo di sole, di aria, di mare, il desiderio della casa sana, ordinata, pulita, che fa nascere il bisogno del lavoro: non si tema che l'istruzione e l'educazione di uomini dotati dalla natura di una intelligenza pronta e vivace possano nuocere alle classi oneste, alle istituzioni sane; il sole dell'avvenire è ancora molto lontano, ed oggi esso è pieno di macchie.

Le esposizioni, la stampa.

Con l'educazione elementare, con la riforma delle scuole, altri elementi possono contribuire alla educazione industriale del popolo: importante fra essi le esposizioni permanenti di macchine che ora in Italia non hanno che un lodevole ma limitato e ignorato esempio presso la benemerita Associazione per prevenire gli infortuni del lavoro in Milano; dico esposizioni e non musei, giacchè questi ricordano troppo le cose vecchie, antiche, ed in Italia esistono già molti musei di cose morte e belle e troppi musei di persone vive.

Le esposizioni delle più moderne macchine, degli apparecchi, di modelli, di disegni, di quanto può specialmente interessare le industrie meccanica e siderurgica italiane, possono concorrere a sviluppare delle inclinazioni, a fare nascere delle tendenze sane in giovanetti che altrimenti non ne avrebbero; esse possono e devono essere palestra alle intelligenze giovani e mature, scuole di disegno per gli allievi delle scuole elementari e tecniche, obbligati ora a copiare l'eterna foglia di platano od il solito motivo architettonico.

Ed in modo speciale queste esposizioni permanenti, gratuitamente aperte al pubblico di tutte le età, di tutte le condizioni sociali, dovrebbero servire ad imprimere nella mente del popolo che conosce così bene i nomi dei virtuosi del calcio, del pedale, delle gambe, i nomi gloriosi e troppo spesso dimenticati dei pionieri delle industrie italiane, degli uomini che ebbero una fede, che questa fede tramutarono in atto creando, con una lotta incessante, in mezzo a grandi diffidenze, fra mille difficoltà le industrie nazionali che, ancora vive o morte, hanno servito ad imprimere alla nazione un impulso del quale essa raccoglie oggi i benefici frutti.

Anche la stampa politica italiana deve contribuire alla educazione ed elevazione industriale del paese; fino ad oggi la tecnica, la meccanica, la metallurgia sono state bandite dai giornali politici più serî, più autorevoli, come argomenti dei quali il pubblico non si interessa o si interessa poco. Se la meccanica e la metallurgia vi hanno fatto qualche volta capolino, è stato sotto un aspetto poco simpatico, in occasione di qualche inchiesta, di qualche scandalo, non per mostrare il lato buono, simpatico, l'opera assidua, patriottica di industrie che oggi concorrono ad ingrandire l'Italia, alcune con entusiasmo, molte con amore, tutte con un lavoro febbrile intenso che fa di notte giorno, che eguaglia tutti i giorni della settimana.

La stampa politica italiana deve persuadersi che non è dedicando intere colonne alle gesta dei ladri più abili, degli assassini più feroci o pubblicandone il ritratto con la storia autentica, che si eleva l'animo di chi legge, che si tempra lo spirito del popolo per le grandi lotte; ma solo additando, illustrando, ed incoraggiando tutto ciò che è buono, tutto ciò che è bello. E vi sono nelle industrie meccaniche e metallurgiche delle bellezze che sono almeno altrettanto utili alla nazione di tutti i virtuosismi dell'arte e dello sport verso i quali giustamente la stampa politica è sempre così ospitale.

Si verificano nella storia delle industrie di un paese degli avvenimenti degni di essere ricordati dalla stampa politica, vi sono dei successi degni di essere rilevati, lodati, esaltati, e che sono passati sotto silenzio o relegati nella cronaca speciale a pagamento, perchè oggi si chiama fare la rèclame ad un industriale citarne il nome in occasione di qualche reale successo della sua industria, e si chiama invece fare della cronaca portare ai setti cieli i virtuosi del suono, del canto, della recitazione, i virtuosi del pedale, del volante, dei piedi o delle gambe.

La guerra farà certamente mutare le direttive della stampa quotidiana nei riguardi delle industrie nazionali, tanto più che essa è oggi in mano di uomini che sono troppo affezionati al paese, che hanno troppo ingegno e troppo buon senso per non comprendere la nuova missione che è ora affidata al quarto potere. Ed io non dubito che se la stampa politica vorrà in seguito ricordare che anche gli sforzi, le lotte, le virtuosità delle industrie e degli industriali meritano qualche parola di lode e di incoraggiamento, essa completerà la lunga serie delle sue benemerenze verso il paese, verso gli italiani, concorrerà a quella grandezza industriale che deve essere la sorgente della grandezza politica di una Italia forte, temuta, rispettata.

L'avvenire.

Coloro che volevano fare dell'Italia il regno di una grande confederazione tedesca, avevano con grande abilità, con sottile insidia, gettato le reti nelle quali dovevano presto o tardi incappare i traffici, le industrie italiane; le industrie meccanica e metallurgica erano prese specialmente di mira, giacchè esse formano la spina dorsale dei paesi industriali, ed in Italia potevano formare, come formano oggi, il caposaldo di ogni difesa, il punto di partenza di ogni offesa. La guerra che molti volemmo, che tutti combattiamo, ha sventato le trame così sapientemente ordite dai nostri alleati e nemici di ieri, dai nostri nemici di oggi, ha strappato tutte le maglie delle reti nelle quali essi volevano lentamente avvolgere il nostro paese; orbene, diciamo forte perchè odano i simpatizzanti, i rappresentanti ufficiali delle case tedesche che lavorano alla luce del sole, i rappresentanti ufficiosi che lavorano vergognosamente nell'ombra o alla luce del marco per favorire la penetrazione industriale tedesca

Digitized by Google

in Italia, diciamo forte che le industrie tedesche più non prevarranno, perchè così vogliono i soldati che hanno olocausto della loro vita combattendo per la patria, gli uomini che preparano le armi per combattere e per vincere, perchè così vogliono tutti gli italiani.

I veri italiani, gli uomini che veramente lavorano e producono, hanno in questi mesi dimostrato di quali ardimenti, di quali acrobatismi intelligenti sono capaci le industrie meccaniche e metallurgiche italiane; rispondendo con tanta forza, con tanta efficacia all'appello del governo, essi hanno dato al popolo italiano la sicurezza della vittoria; se l'esercito del quale nessuno dubitava, si è rivelato agli italiani, le industrie meccanica e metallurgica italiane sulla cui potenzialità ed abilità esistevano dei dubbi, si sono rivelate all'esercito, alla nazione, come una forza sulla quale si può fare sicuro assegnamento in avvenire, un avvenire che deve emancipare commercialmente ed industrialmente l'Italia da tutte le altre nazioni.

Da tutte, ricordiamolo bene, giacchè noi combattiamo con le armi della persuasione in patria e della distruzione fuori dei confini della patria, per liberare l'Italia anche dall'egemonia industriale tedesca, ma non per sostituire ad essa quella di altre nazioni; noi combattiamo con ardore e con fede disinteressati, non perchè sull'altare dei ministeri tecnici al posto di Krupp e delle minori deità germaniche si mettano i nomi di altri industriali esteri, ma perchè su quell'altare, guardato da dei funzionarii competenti e sereni, si pongano le deità dell'industria meccanica e metallurgica italiana che si saranno mostrate degne di salirvi.

E saranno molte, e saranno forti, perchè in patria e fuori di essa troveranno l'alimento sano per vivere, per prosperare, perchè lo stato sarà lieto di appoggiare e di essere appoggiato a quelle che furono le cenerentole degli anni passati, e che tanto aiuto danno ora ad un padre reso arcigno, burbero e severo delle arti dalle lusinghe e dalle apparenze di una nazione dell'Europa centrale che da parecchi mesi ha cessato di chiamarsi civile.

E saranno molte e saranno forti perchè vorranno vedere il loro nome fuori dei confini, al di là dei mari, scritto a caratteri grandi e lucenti sulla ghisa, sull'acciaio dei motori e delle macchine; e saranno molte e saranno forti perchè i figli d'Italia sparsi nel mondo, leggendo sui motori, sulle macchine, sugli apparecchi, i nomi delle città dove più forte pulsa l'anima industriale della nazione, possano dire: oh patria tu ci segui, tu ci guardi, tu ci elevi.

E la patria li seguirà, li proteggerà, forte della sua forza, splendente dei suoi acciai anche se la natura non le ha dato la materia prima finora necessaria per trasformare in lucidi metalli gli informi minerali. Non è detto infatti che la metallurgia abbia sposato l'impiego del carbone nero, non è detto che l'Italia debba seguire la via che gli altri hanno tracciato perchè nei loro paesi abbonda il carbone fossile. Non dobbiamo infatti dimenticare che se per utilizzare il carbone nero l'Inghilterra ha avuto prima i Watt, gli Stephenson, e più tardi il Parsons, noi abbiamo avuto un Galvani, un Volta, un Pacinotti, un Galileo Ferraris per utilizzare quello bianco, per utilizzare il patrimonio che nessuna forza umana può toglierci, il patrimonio che sarà grande ed inesauribile finchè il sole risplenderà sulla terra, finchè le nevi eterne copriranno le cime delle accresciute Alpi, finchè le benefiche pioggie bagneranno le valli dell'irrequieto Appennino. Un campo di indagini nuove, pazienti, continue, si presenta ai nostri siderurgici attraverso la breccia aperta dall'ingegno dell'italiano Stassano, e cioè la utilizzazione saggia, razionale, del carbone bianco per i bisogni della metallurgia italiana, utilizzazione che ora si tenta solo da pochi audaci, e che merita invece ogni incoraggiamento, ogni appoggio, se vogliamo che le nostre industrie siderurgiche possano dire al carbone nero: vattene, sei troppo sudicio e troppo caro.

Auguriamoci che molte altre industrie possano dire altrettanto, che il vaticinio geniale del conte di Cavour possa in un prossimo domani avverarsi; auguriamoci che l'elettricità nata sulle Alpi e sugli Appennini, non più circondata dalle sole cure amorose ed incessanti del fisco, venga impiegata dovunque è possibile per illuminare, per riscaldare, per trasformare, per muovere e per trascinare, che il movimento iniziato da uomini che hanno la maturità fresca dell'ingegno, per chiudere le porte d'Italia al carbone nero, possa essere coronato dal successo che arride sempre alle iniziative sane, forti, audaci, e che perchè sane, perchè forti, perchè audaci, non possono essere che dei giovani.

Ed ai giovani che hanno l'entusiasmo e la fede, ai giovani che hanno la forza e l'ingegno, ai giovani che ritorneranno dalle lotte cruente carichi di trofei e di gloria, noi affideremo le sorti delle nostre industrie più rudi, delle industrie che plasmano, trasformano e lavorano le ghise più dolci e gli acciai più duri. E le affideremo loro perchè le affratellino in una organizzazione seria, disciplinata, in una produzione ottima e precisa nel tempo e nello spazio, perchè suggellino l'opera di tutti coloro che allo sviluppo delle industrie meccanica e metallurgica italiane hanno consacrato i gesti più nobili, le ore più belle di una vita attiva, italianamente attiva; perchè dimostrino agli increduli, agli scettici, ai pusillanimi, che invano si tenta di insudiciare col nero tedesco, il verde della bandiera che avvolge le belle forme della nostra patria o di ostacolare la marcia alle industrie meccanica e metallurgica italiane. Sotto quel nero il verde rinasce più puro, più fulgido, e l'Italia industriale, spinta verso i più alti destini dal volere concorde e dall'intelligenza vivace dei suoi figli, cammina a grandi passi sulla via del progresso e camminerà sempre.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

LA PARTECIPAZIONE DEI FISICI AL LAVORO INDUSTRIALE

Prof. M. ASCOLI (*)

Il nostro Presidente mi ha invitato a iniziare la discussione sul tema della partecipazione dei fisici alla produzione industriale ed io ho ubbidito, sebbene riconoscessi che la trattazione dell'importante tema richiedesse una preparazione, che non mi era consentita dal breve tempo concessomi, e che sarebbe stata necessaria per poter venire a proposte concrete, senza le quali la discussione non può raggiungere l'efficacia voluta.

Fino ad oggi la partecipazione dei fisici come fisici è stata nulla. I fisici non si sono offerti agli industriali, gli industriali non hanno chiamato i fisici. Di chi la colpa? Non esito a rispondere che la colpa fu dei fisici o meglio delle loro tendenze e dell'ordinamento del corso dei loro studi, che li rende assolutamente impreparati alla collaborazione coi tecnici.

Gli allievi aspiranti alla laurea in fisica nelle nostre Università sono tenuti ben lontani da tutto ciò che è tecnica, anzi si tende a ingenerare in essi la convinzione che la scienza sia la sola creatrice della tecnica, che la conoscenza di alcuni principi generali basti a conoscere e a comprendere tutte le applicazioni, che queste siano una semplice conseguenza di quei pochi principi, ai quali nulla aggiungano di proprio, che esse occupino un posto inferiore nella scala delle mentalità, al quale lo scienziato puro deve sdegnare di abbassarsi.

Tutto ciò dipende dalla completa mancanza di ogni conoscenza non tanto dei particolari quanto della *natura* stessa dei problemi pratici.

Ora, la distinzione netta tra la scienza e le sue applicazioni non esiste: come appartengono alla scienza i problemi che applicano i principi a scopo speculativo, nello stesso modo appartengono alla scienza i problemi che applicano gli stessi principi a scopo pratico.

Molti dei problemi tecnici non sono che veri e propri problemi fisici, che per il loro studio richiedono l'analisi minuta sistematica di tutti gli elementi che li costituiscono, lo studio dell'influenza della variazione di ciascuno di questi elementi e la discussione dei risultati ottenuti; si tratta dunque di una vera e propria ricerca, la quale richiede lo stesso acume, gli stessi metodi, le stesse conoscenze richieste dal problema di scienza pura.

Due differenze esistono, che non alterano la natura del problema, ma non fanno che aumentarne la difficoltà. L'una sta nel fatto che il problema tecnico impone e precisa la natura del risultato al quale si vuole arrivare e non ammette generalmente quelle semplificazioni di condizioni che sono consentite nel laboratorio di ricerca pura, come sono consentite al matematico, per facilitare la soluzione. L'altra sta nelle condizioni di carattere economico che si aggiungono a quelle di carattere fisico e, rendendo men libero il cammino da percorrere, obbligano ad affinare a modificare a rinnovare i metodi di ricerca.

Dunque per la natura dei problemi la persona più adatta alla loro trattazione e alla loro soluzione è chi meglio è preparato alla ricerca scientifica, è il fisico, non come è, ma come dovrebbe essere.

Invece attualmente la preparazione è tale che il fisico non conosce, non sospetta nemmeno l'importanza scientifica dei problemi pratici. Ora, tenendo il giovane allievo così lontano dalla tecnica, si crede forse di giovare alle tendenze scientifiche puritane del fisico!

Basterebbe passare in rivista la storia di molte cognizioni e dottrine e di molte applicazioni per dimostrare che è impossibile dire ormai dove sia il confine tra la scienza pura e l'applicazione, è impossibile dire se ha più giovato la scienza alla tecnica o la tecnica alla scienza, è impossibile insomma mantenere la distinzione tra le due.

È vero, in molti casi, non in tutti, la scoperta scientifica ha preceduto l'applicazione, la fisica fu madre della tecnica: ma non per questo può, madre snaturata, abbandonare la neonata alla porta del laboratorio! E la figliuola cresce e si irrobustisce e cammina cammina e va così lontana dalle sue origini che la madre più non la riconosce, e va formandosi una individualità propria e scopre per proprio conto cose che la scienza non le ha insegnato e forma un complesso di dottrine nuove di fatti nuovi, che la madre, non avendola seguita, più non comprende. La tecnica però, non ingrata sebbene maltrattata, restituisce ad usura alla scienza i benefici ricevuti e la trascina nel suo cammino ascendente. Solo l'unione permanente delle due all'una e all'altra può dare e mantenere il vigore giovanile.

Infiniti sono gli esempi. Lasciando la termodinamica, figlia della macchina a vapore, che la precedette di 150 anni, ricordo i primi studi di William Thomson sulle correnti variabili eseguiti per risolvere un problema di telegrafia pratica. William Thomson, Lord Kelvin, si fece per quell'occasione telegrafista e per tutta la sua vita, meravigliosamente operosa fino alla fine, si mantenne in continuo intimo contatto coi problemi tecnici e in essi stampò un'orma indelebile. Egli dà l'esempio del fisico completo, esempio seguito da molti e molti altri fuori d'Italia. E da quegli studi ebbe origine la teoria della scarica oscillante che portò alle esperienze di Hertz, e da essi ebbero inizio quelli di Heaviside, ingegnere telegrafista, quando si presentò un nuovo problema pratico, quello della telegrafia rapida e della telefonia a grande distanza. Tutta la dottrina delle correnti alternate nacque dalle applicazioni e perciò i fisici italiani per molto tempo la considerarono come estranea ai loro studi, come cosa che interessava solo l'elettrotecnica. E così pel fisico restò un mistero il trasformatore, il più mirabile apparecchio di fisica che mai sia comparso, e, mentre considerava come pietra miliare della scienza pura ogni più minuscola novità nel campo dell'astrazione, non s'accorgeva di un monumento granitico, come la memoria di Galileo Ferraris sul trasformatore. E poi venne la radiotelegrafia, figlia di Hertz, che però è riuscita a muovere i primi passi solo quando abbandonò le onde brevi e, sia pure inconsciamente all'inizio, creò la nuova tecnica delle onde lunghe e lunghissime, la quale ha arricchito la scienza di innumerevoli nuovi fatti, nuove dottrine, nuovi apparecchi, nuovi studi tuttora aperti.

Nessuno può sospettare in me l'intenzione di mettere in dubbio il grande valore delle speculazioni scientifiche più elevate ed astratte; voglio solo affermare che la tecnica deve essere considerata come parte integrante della fisica: il tecnico ha bisogno della fisica come il fisico è incompleto se non è in grado di vedere il valore scientifico dei problemi tecnici. I fenomeni nuovi non possono non interessare il Fisico sol perchè sono stati scoperti nell'Officina o all'aria

(1) Il Presidente della Società Italiana di Fisica Prof. Corbino aveva incluso la trattazione in questo tema nel programma del Congresso aperto in Roma il 5 marzo; la discussione fu iniziata con queste parole del prof. Ascoli.

Digitized by Google

aperta, invece che tra le mura di un laboratorio universitario!

Non si creda per questo che l'opera del fisico debba confondersi con quella dell'ingegnere. Vi sono molte questioni tecniche relative alla produzione del materiale, nelle quali l'opera del fisico si è dimostrata non solo utile ma necessaria per conseguire quei perfezionamenti che determinano il continuo progresso della tecnica, al quale, l'Italia, si deve riconoscerlo, ha preso così scarsa parte, appunto per la mancanza di quella collaborazione. Gli studi fotometrici e spettrofotometrici, quelli sulle lampade elettriche a incandescenza, sugli strumenti ottici, sui materiali diottrici, dielettrici, isolanti, magnetici, sugli strumenti e metodi di misura, sugli apparecchi radiografici, su quelli radiotelegrafici a gas jonizzati, ecc. ecc., sono esempi eloquenti; si tratta sempre di questioni che richiedono ricerche sopra fenomeni fisici. All'ingegnere invece, oltre a tutto quanto riguarda i progetti, l'esecuzione, la condotta degli impianti, spetta il calcolo, il disegno, l'esecuzione delle macchine e apparecchi; insomma tutta la parte *costruttiva*.

Ciò posto, è evidente che l'istruzione ricevuta in Italia dagli aspiranti alla laurea in fisica è incompleta, insufficiente, arretrata. In primo luogo il fisico studia una quantità di belle cose, ma non studia la fisica; un solo corso generale, che manca di interi capitoli fondamentali, è nulla. Non v'ha dubbio che a un buon allievo ingegnere si dà il mezzo di acquistare una cultura fisica più completa e più solida. I corsi di ingegneria sono in molta parte svolgimenti di capitoli della fisica: termodinamica, macchine a vapore, elasticità, fisica tecnica, elettrotecnica, e, dovendo trattare problemi concreti, vanno poco a poco consolidando e radicando nella mente dei giovani i concetti fondamentali, che spesso nel fisico rimangono vaghi e nebulosi.

Ne risulta che, in massima, oggi è assai più pronto il tecnico a diventare fisico che non il fisico a diventar tecnico; e in numerose occasioni il tecnico ha dovuto fare il fisico e lo ha fatto bene, pur mancando della completa preparazione alla ricerca che spesso renderebbe preziosa l'opera di un vero e proprio fisico.

In conclusione, il fisico in genere, come fino ad oggi è stato formato, non è pronto a prestare utile servigio alla tecnica, perchè non conosce i problemi tecnici nè nel loro spirito nè nella loro importanza in rapporto alla scienza. Il tecnico perciò non può profittare della sua opera e talvolta ne ha una diffidenza che può degenerare in orrore.

Questa condizione di cose deve cessare col modificare radicalmente l'indirizzo mentale del fisico e i programmi dei suoi studi. Spetta all'assemblea e particolarmente a quei soci che già si trovassero a contatto colle industrie a formulare proposte concrete.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

L'ELETTRICITÀ NELLA COSTRUZIONE E NELL'ESERCIZIO DEL CANALE DI PANAMA

Ing. A. PARAZZOLI

I fogli quotidiani e i periodici tecnici hanno recentemente divulgata la notizia di una interruzione del Canale di Panama. Infatti nel canale, aperto al traffico il 15 agosto 1914 e più volte ostruito da piccole frane, si verificava nel settembre 1915 un nuovo e grave franamento alla trincea di Culebra. Sulle prime si credette di potere, con grandi mezzi meccanici e idraulici, rimovere in breve tempo il materiale franato; ma l'enorme volume di questo, calcolato in sette milioni e mezzo di metri cubi, e la necessità di premunirsi contro nuove interruzioni, non lasciano tuttora prevedere quando la navigazione potrà essere ripresa. Un telegramma del 19 dicembre 1915 diretto da Panama al Lloyd di Londra avvertiva non potersi fissare l'epoca dell'apertura permanente del canale, e sconsigliava le navi dal prendere questa via prima di un avviso definitivo.

L'interesse suscitato da queste notizie ci induce a porgere anche ai lettori della nostra Rivista, un cenno di questa colossale opera d'ingegneria, nella quale l'elettricità ebbe ed ha parte importante. Non sarebbe però possibile considerare le applicazioni elettrotecniche separatamente dalle opere costruttive; ciò ne costringe ad una descrizione generale e molto sommaria, perchè una descrizione meno incompleta esigerebbe un volume. Rimandiamo il lettore desideroso di maggiori particolari, alle pubblicazioni da cui la presente compilazione e le relative figure furono tratte (1).

* *

L'idea di creare una via artificiale attraverso l'istmo di Panama, cioè fra l'oceano Pacifico e l'oceano Atlantico, sorse appena scoperto il Pacifico (1513), ma fu abbandonata in seguito alla scoperta dello stretto di Magellano (1520). L'apertura del canale di Suez condusse nuovamente allo studio del problema e nel maggio 1878 il signor L. N. B. Wyse ottenne dal Governo Colombiano la concessione relativa:

(1) *Electricity in the construction and operation of the Panama Canal*, by Edward Schildhauer (Supplemento al Vol. XVIII, N. 7 del luglio 1915 della *General Electric Review*, di New York).

Le Canal de Panama, par A. Dumas, articoli pubblicati nella rivista « Le Génie Civil », di Parigi e precisamente: *Le Canal de Panama - Historique des deux Compagnies Françaises et de la vente de la concession aux Etats-Unis*, nel N. 1195 del 6 maggio 1905; *Le Canal de Panama - Revenus probables du canal et conséquences de son ouverture sur le commerce général*, nel N. 1197 del 20 maggio 1905: *Le Canal de Panama - Description - Etat actuel des travaux*, nel N. 1563 del 25 maggio 1912; *Le Canal de Panama - Description - Etat actuel des travaux - Prix de revient*, nel N. 1564 del 1° giugno 1912; *Le Canal de Panama - Description - Tonnage et tarifs prévus - Conséquences économiques*, nel N. 1565 dell'8 giugno 1912; *Le Canal de Panama - Les resultats de la première année d'exploitation - Éboulements qui interrompent la navigation depuis le 18 septembre 1915*, del numero 1741 del 25 dicembre 1915.

Digitized by Google

successivamente nel marzo 1881, col concorso del Lesseps, fu definitivamente costituita la prima Compagnia francese.

Difficoltà finanziarie condussero questa nel 1888 alla dissoluzione e liquidazione. Si costituì però quasi subito una seconda Compagnia francese: ma gli scandali del Panama, scoppiati nel novembre 1892, gettarono il discredito sulla grande opera e fecero cadere ogni tentativo di ripresa dei lavori già eseguiti dalla prima Compagnia.

Studi e progetti continuarono sino al 1898, nel quale anno alcuni incidenti toccati a navi da guerra americane nello stretto di Magellano durante la guerra ispano-americana, determinarono negli Stati Uniti una corrente favorevole al taglio dell'istmo per ragioni strategiche. Mentre una Commissione americana studiava il canale di Panama in confronto con altri canali possibili attraverso lo stesso istmo, la seconda Compagnia francese offriva agli Stati Uniti la cessione di tutti i suoi beni, concessione, materiali e lavori, e la concludeva per quaranta milioni di dollari. Gli Stati Uniti diventarono così concessionarii ed esecutori dell'impresa. Ma essi avevano già, dalla metà del secolo scorso, assunto di garantire, in unione coll'Inghilterra, la neutralità del futuro canale. Nelle difficoltà della guerra colle repubbliche sud-africane, l'Inghilterra aveva rinunciato al suo diritto, per cui gli Stati Uniti rimanevano esclusivi garanti. Una clausola restrittiva posteriore lascia, si può dire, il rispetto della neutralità del canale alla discrezione del Governo americano. Intanto nell'istmo era scoppiato un moto separatista ed era sorta la nuova Repubblica di Panama, la quale concedeva al canale una zona di circa 8 km. da ogni parte dell'asse. Con ciò gli Stati Uniti, che avevano anche acquistata la ferrovia Colon-Panama, conseguivano di avere il proprio canale su proprio territorio.

* *

Scartata per ragioni tecniche ed economiche, l'idea di un canale a livello, il tracciato definitivo adottato dagli americani è in massima quello proposto da Wyse e Reclus nel 1878, cioè quello di un canale a chiuse. Esso è rappresentato, in veduta panoramica, nella parte superiore della figura 1, per l'orientamento della quale il lettore vorrà fare attenzione alla rosa dei venti disegnata nella veduta stessa.

Il canale parte dalla baia di Limon in faccia a Colon, raggiunge a Gatun il corso del Chagres di cui segue la valle e lo taglia 28 volte sino a Bas Obispo. In questo punto, mentre il Chagres volge bruscamente a sinistra, il canale segue la valle del Rio Obispo per dirigersi verso il Colle di Culebra, dove supera la Cordigliera e raggiunge la valle del Rio Grande per finire nel Pacifico all'ovest di Panama presso la punta di Balboa. La lunghezza totale è di 81 km., di cui 65 in terra ferma, il resto in canali marittimi.

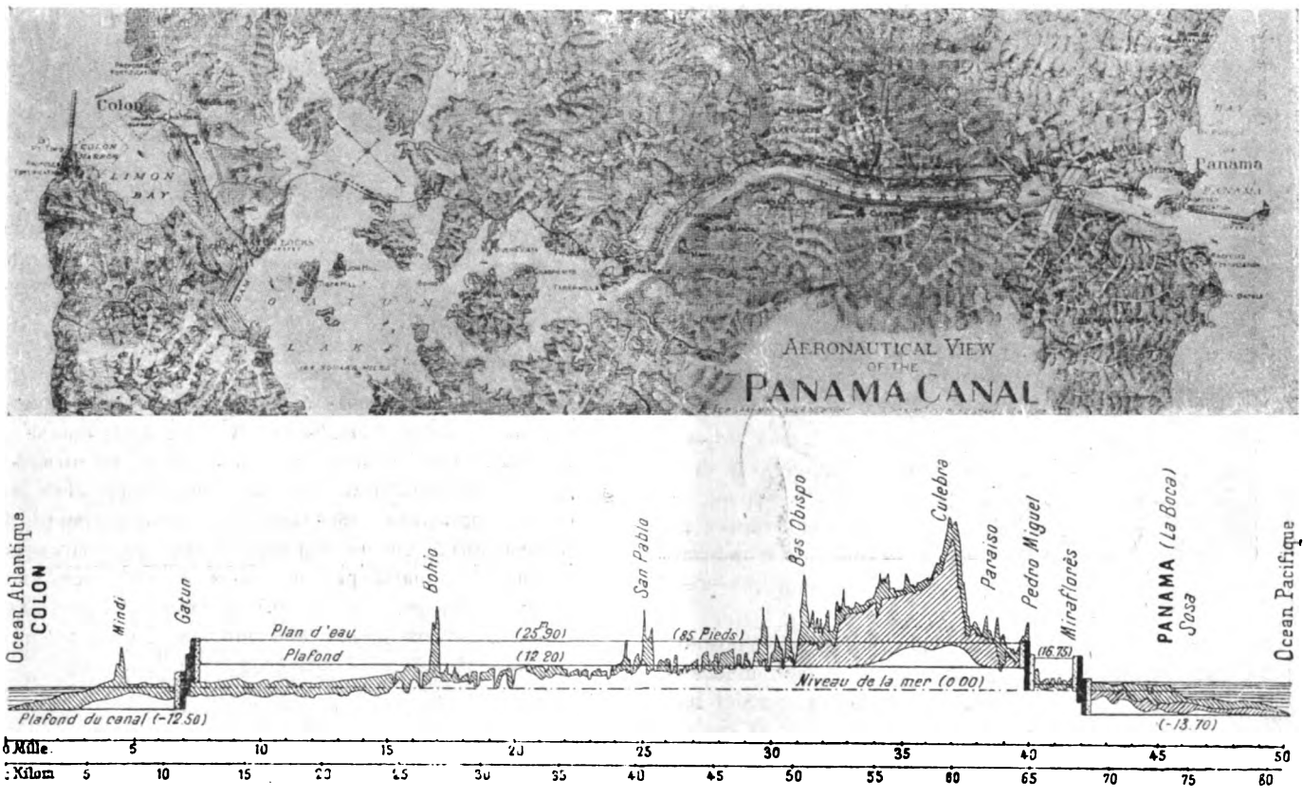


Fig. 1.

Su km. 11,625 il canale è a livello del Mar delle Antille. A Gatun una scala di tre chiuse di m. 8,84 di salto, permette di raggiungere un piano d'acqua, il cui livello mediante una immensa diga è tenuto a circa 26 metri (85 piedi) sul mare: la lunghezza di questo lago artificiale formato dal Chagres, fra la chiusa superiore di Gatun e la chiusa di Pedro Miguel, è di 51 km. La discesa sul tratto del Pacifico si fa per mezzo della chiusa di Pedro Miguel, di circa 9 metri (30 piedi) di caduta, che conduce ad un tratto intermedio lungo 2 km.; da questo, per mezzo di una scala di due chiuse a Miraflores si passa ad un tratto di canale marittimo lungo circa 12 km., il cui sbocco, come quello di Colon, è difeso contro le correnti che potrebbero interrarlo, da frangionde in cemento armato.

Digitized by Google

I lavori più considerevoli della grandiosa impresa risultarono perciò: la costruzione della diga di Gatun, per creare il lago artificiale, e del relativo scaricatore destinato a regolarne il livello nelle diverse condizioni del Chagres; il taglio della grande trincea di Culebra (km. 7,564); infine la costruzione delle chiuse, in doppio ordine, a Gatun, a Pedro Miguel e a Miraflores.

* *

È ovvio che la costruzione e l'esercizio di tali opere richiedevano potenti mezzi meccanici lungo una grande zona: da ciò la necessità di generare e distribuire ingenti quantità di energia.

Esclusa la soluzione di motrici a vapore indipendenti, perchè troppo costosa, gli studi preliminari esclusero anche i sistemi di distribuzione idraulica e ad aria compressa ed accettarono invece il sistema della distribuzione elettrica.

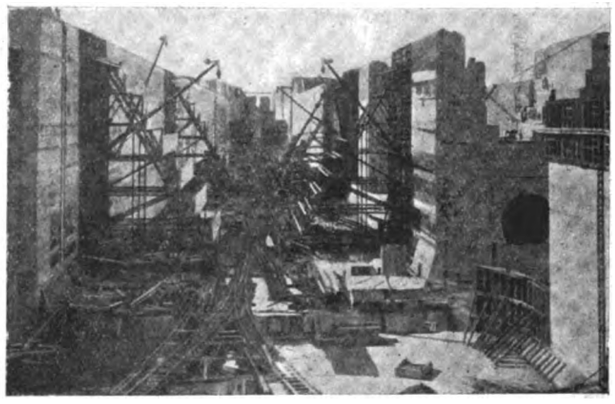


Fig. 2.

Venne perciò decisa l'installazione, nel corso dei lavori, di cinque centrali termiche, della potenza complessiva di 12 500 kW, per generare corrente trifase. La principale di queste centrali fu destinata a rimanere come riserva di una grande centrale idro-elettrica, da costruirsi presso lo scaricatore della diga di Gatun ed alimentata dalle acque del lago.

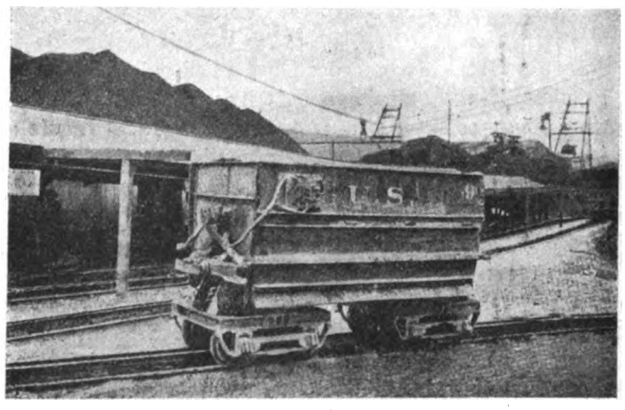


Fig. 4

In queste centrali termiche il vapore è generato da caldaie tubolari riscaldate con petrolio della California, portato a Panama con navi e distribuito attraverso l'istmo mediante una tubatura di m. 0,20 di diametro. Salvo eccezioni, il petrolio non aziona motori ad esplosione, bensì arde direttamente sotto le caldaie: anche con siffatta utilizzazione, il suo impiego rappresentava, su quello del carbone, una economia del cinquanta per cento.

La centrale termica principale, sorgente a Gatun, aveva la potenza di 4 500 kW, generati da quattro turbo-alternatori trifasi da 1500 kW, a 2200 Volt e 25 periodi. Tre convertitori rotanti da 500 kW possono fornire corrente continua agli apparecchi ricevitori locali. La corrente alternata era distribuita mediante condutture aeree; la corrente continua mediante cavi sotterranei rivestiti di juta e di piombo, semplicemente immersi nella terra e difesi superiormente da tavole.

L'energia elettrica generata dalla centrale di Gatun, durante i lavori alimentava i cantieri per la preparazione, il trasporto e la gettata dei materiali. La roccia e la sabbia erano tolte ai barconi o ai depositi, e sollevate, trasportate, mescolate al cemento, mediante grù, carri, mescolatori azionati elettricamente. Il calcestruzzo, portato dai locali di miscela mediante carri trainati da locomotori elettrici, era sollevato in recipienti scorrevoli lungo cavi aerei, comandati elettricamente dalle torri di sospensione.

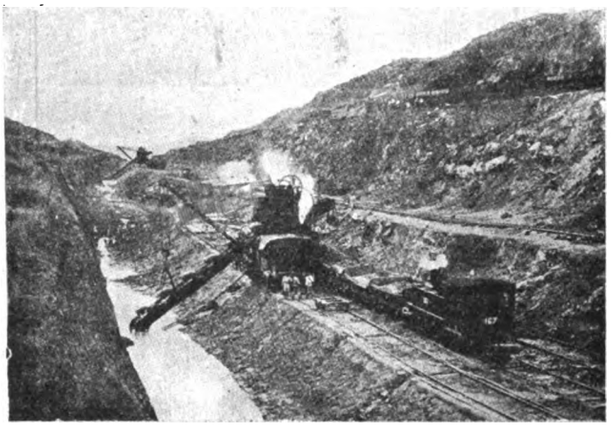


Fig. 3.

Il lettore immaginerà quanto fossero complesse, variabili, saltuarie le esigenze dei diversi servizi nei diversi cantieri e come sarebbe difficile tener dietro alla loro organizzazione e distribuzione. In questa impossibilità, lasciamo alle figure dare un'idea dei grandiosi lavori.

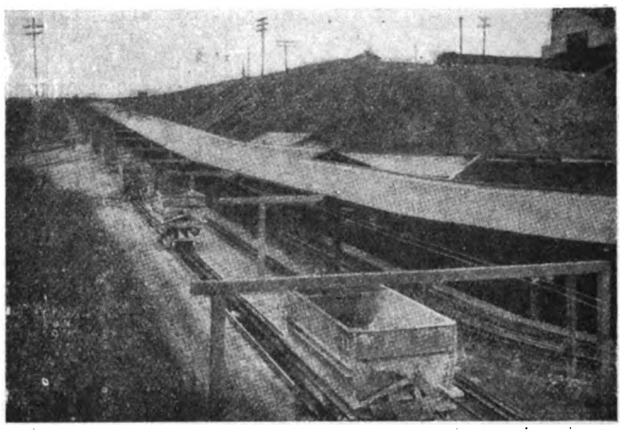


Fig. 5

Così la figura 2 dà un'idea della costruzione delle chiuse di Gatun al gennaio 1912. La figura 3 dà un'idea della trincea di Culebra alla stessa epoca: la figura 4 rappresenta le chiuse di Gatun ed un carro elettrico per il trasporto del materiale: la figura 5 rappresenta la ferrovia automatica del-

Digitized by Google

le stesse chiuse di Gatun per il trasporto degli ingredienti del calcestruzzo: la figura 6 rappresenta i carri da trasporto del calcestruzzo spinti da locomotori e provenienti dall'im-

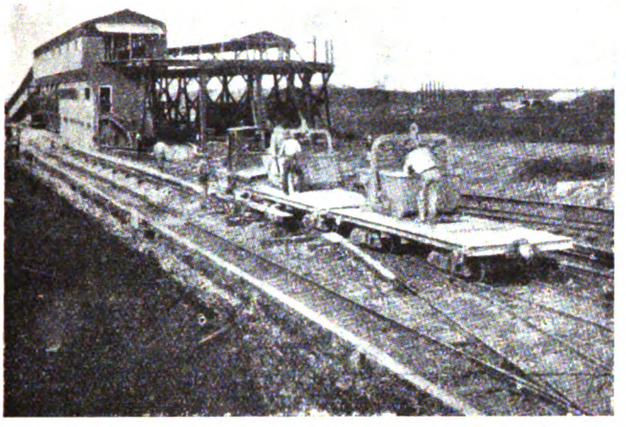


Fig. 6

pianto dei mescolatori: la figura 7 rappresenta l'insieme dei cavi aerei e delle torri comandanti il trasporto aereo dei

Fig. 8.

materiali: la figura 8 rappresenta le chiuse di Gatun al marzo 1910: infine la figura 9 rappresenta lo scaricatore della della diga di Gatun nel luglio 1911.

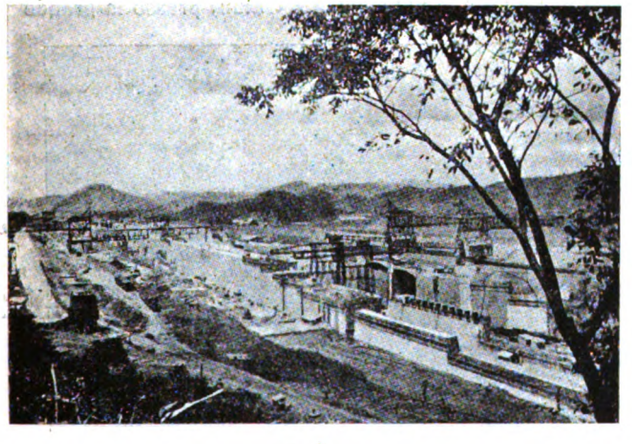


Fig. 10.

La centrale termica di Miraflores, installata nel 1908, era un duplicato di quella di Gatun e sorse fra le chiuse di Miraflores e il Rio Grande, il quale provvedeva l'acqua ai condensatori. L'energia da essa generata alimentava i cantieri di Miraflores e di Pedro Miguel ed in parte era trasmessa sino al Pacifico per l'azionamento delle macchine per frantumare il materiale.

A Pedro Miguel la corrente veniva trasmessa a 2200 Volt

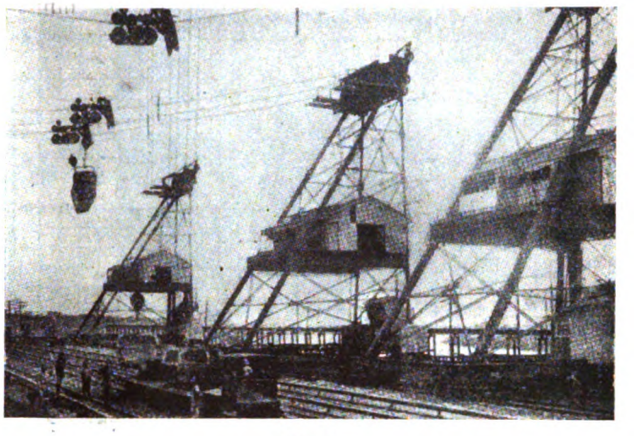


Fig. 7

e trasformata, in apposita sottostazione, con convertitori rotanti per fornire la corrente al macchinario già menzionato di preparazione, e di trasporto del calcestruzzo. La centrale

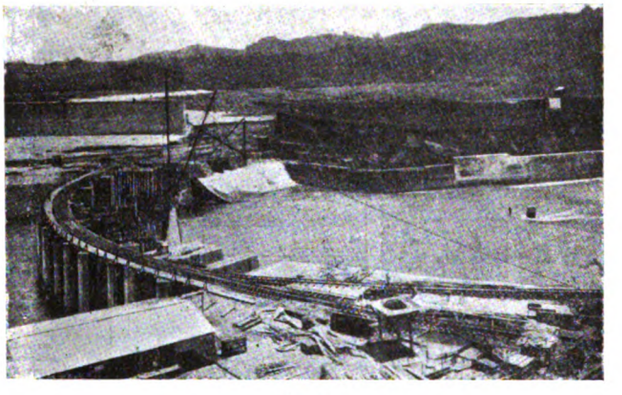


Fig. 9.

di Miraflores poteva funzionare in parallelo con quella di Gatun.

La figura 10 rappresenta la veduta generale delle chiuse

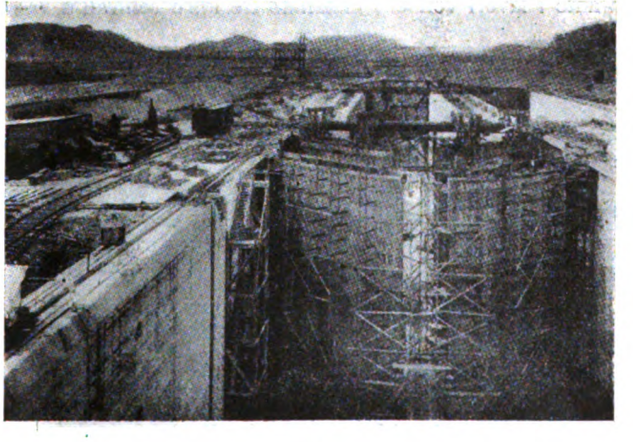


Fig. 11.

di Miraflores guardanti a nord verso la trincea di Culebra; si vedono in essa le grù per il sollevamento del calcestruzzo e nel mezzo la centrale elettrica a vapore.

La figura 11 rappresenta le chiuse di Miraflores dalla parte

Digitized by Google

di Balboa ed offre un'idea della costruzione delle porte della chiusa, e per le quali il materiale era trasportato mediante grù scorrenti su un ponte sospeso attraverso la chiusa stessa.

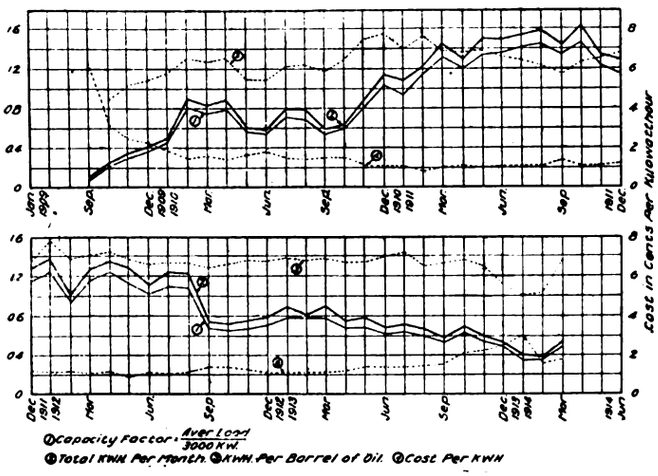


Fig. 12.

Le figure 12 e 13 rappresentano le curve di carico rispettivamente delle centrali termiche di Gatun e di Miraflores e mostrano l'andamento dell'energia generata in kw-ora prodotti per barile di combustibile.

Durante i lavori vennero installate tre altre centrali a vapore, di minor potenzialità, a Las Cascadas, a Emperador e a Rio Grande per fornire energia e luce ai cantieri più prossimi, oltre che alle vicine officine di riparazione e di fonderia.

Il carbone costava sul posto 31 franchi la tonnellata (6 dollari al cambio di 5,18); il petrolio costava dapprima franchi 4,66 (dollari 0,90), poscia franchi 5,70 (dollari 1,10) il barile. Il costo medio dell'energia elettrica sarebbe risultato di franchi 0,165 per kW-ora.

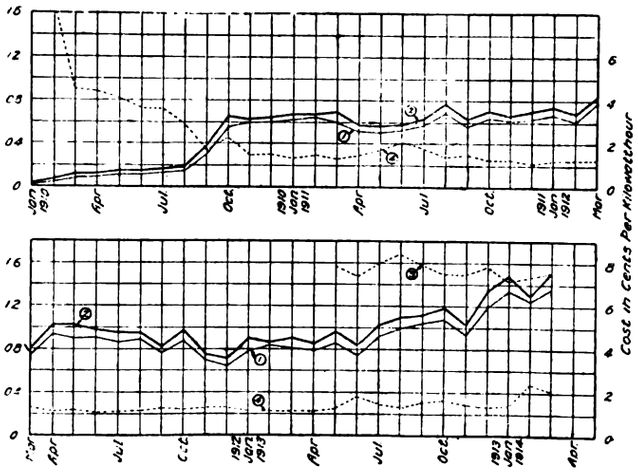


Fig. 3.

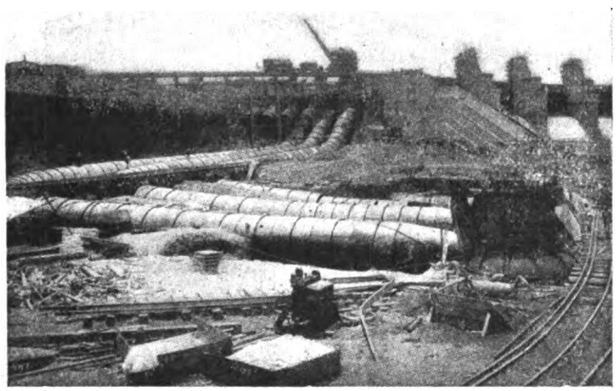


Fig. 14.

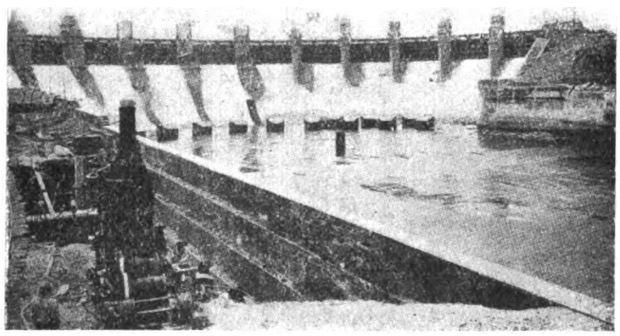


Fig. 15.

Mentre procedevano gli altri lavori veniva costruita e ultimata la grande centrale idroelettrica. La posizione più favorevole per questa si presentava a Gatun, presso la grande diga, dove l'acqua poteva esser presa dal lago e scaricata in un canale più basso senza spesa per costruzioni speciali.

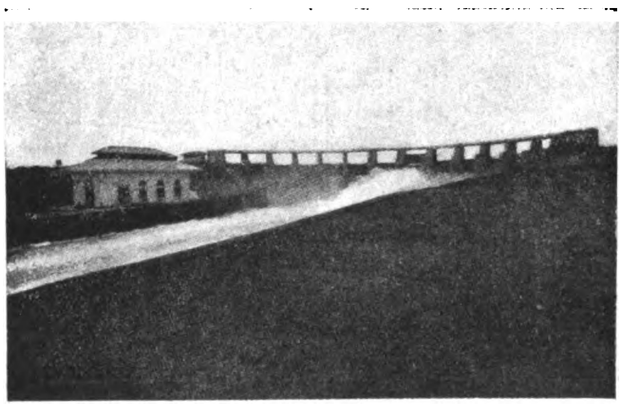


Fig. 16.

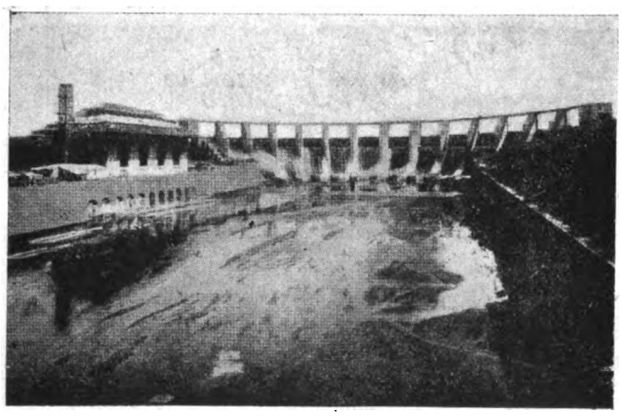


Fig. 17.

Il livello medio dell'acqua del lago di Gatun si può ritenere, come dicemmo, di circa 26 metri sul mare, mentre

Digitized by Google

quello dello scarico sul canale è di circa m. 2,50; rimaneva perciò una caduta utilizzabile di circa m. 23,50.

Le figure 14 e 15 danno un'idea della centrale idroelettrica in costruzione, mentre lo scaricatore, il canale e la

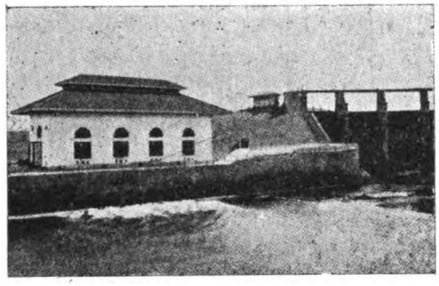


Fig. 18.

centrale sono rappresentati nelle figure 16 e 17; la figura 18 offre la vista del fabbricato della centrale, della quale

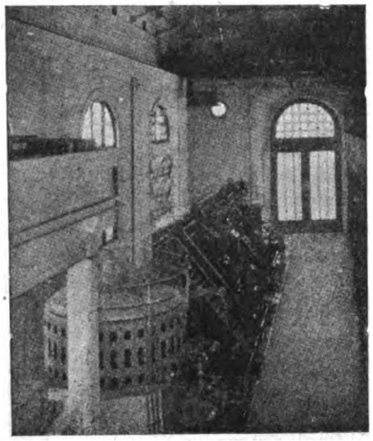


Fig. 20.

Fig. 21.

gli interni si vedono nelle figure 19, 20, 21 e 22. Infine le figure 23 e 24 rappresentano due sezioni della stessa cen-

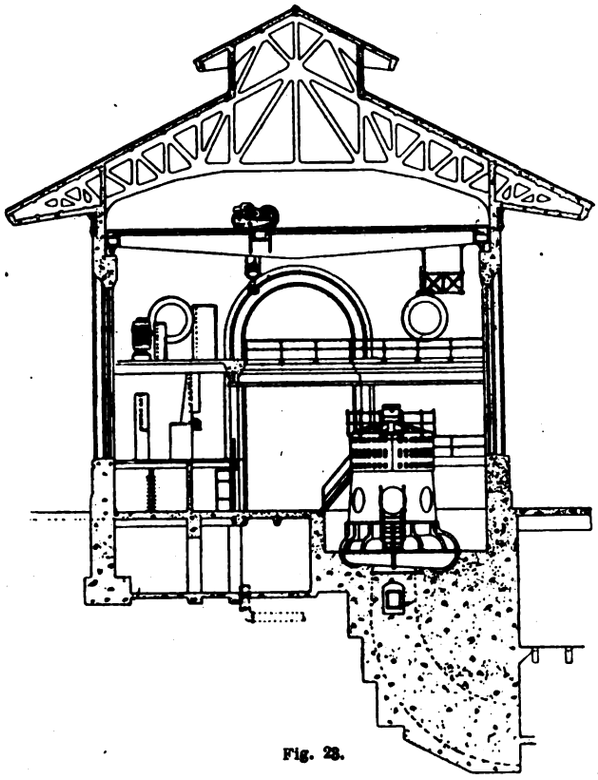


Fig. 23.

trale e la figura 25 ne da lo schema delle connessioni a semplice linea.

La potenzialità di questa centrale venne fissata in 6000

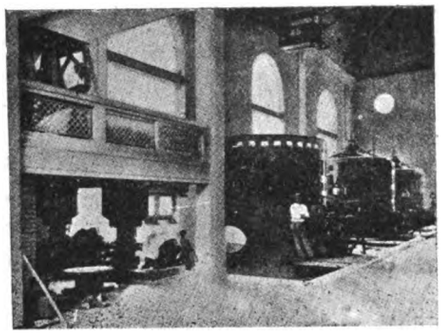


Fig. 19.

kW, generati mediante tre alternatori trifasi da 2 000 kW a 2 200 Volt, 25 periodi: il carico normale non supererebbe presentemente i 3 a 4 000 kW, ma venne preveduto l'aggiunta di un'altra unità.

Ogni gruppo generatore (fig. 26) è costituito da un al-

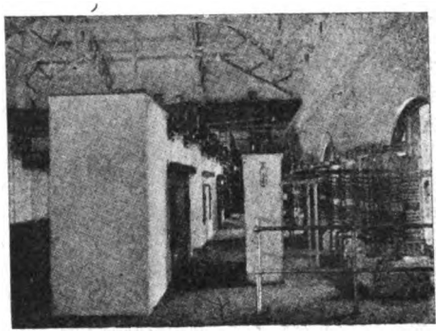


Fig. 22.

ternatore, tipo a campo rotante, che porta sullo stesso albero verticale l'eccitatrice della potenza di 50 kW a 125

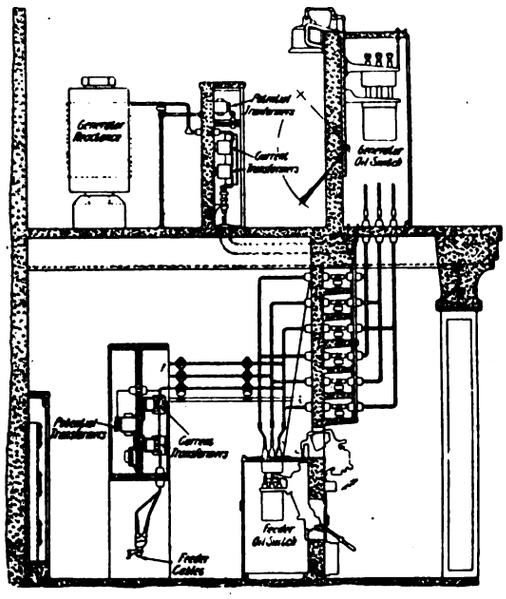


Fig. 24.

Volt e la turbina motrice tipo Pelton Francis ad una sola girante e della potenza di 2600 kW a 250 giri. Il regolatore della turbina, automatico, a pressione d'olio, è rappresen-

Digitized by Google

tato nel suo insieme nella figura 27. I regolatori sono accoppiati a piccoli motori comandati dal quadro, per poter variare da lontano la velocità quando si devono sincronizzare gli alternatori. Il rendimento dell'alternatore risultò del 95,1 per cento sviluppando 2 000 kW, del 94,3 per cento sviluppando 1 500 kW, e del 92,5 per cento sviluppando 1000 kW. Il castello cilindrico che distanzia l'alternatore e l'eccitatrice dalla turbina è provvisto di grandi aperture circolari; una piccola scala porta da una di queste aperture ad una piattaforma interna per l'esame dei collettori e delle spazzole.

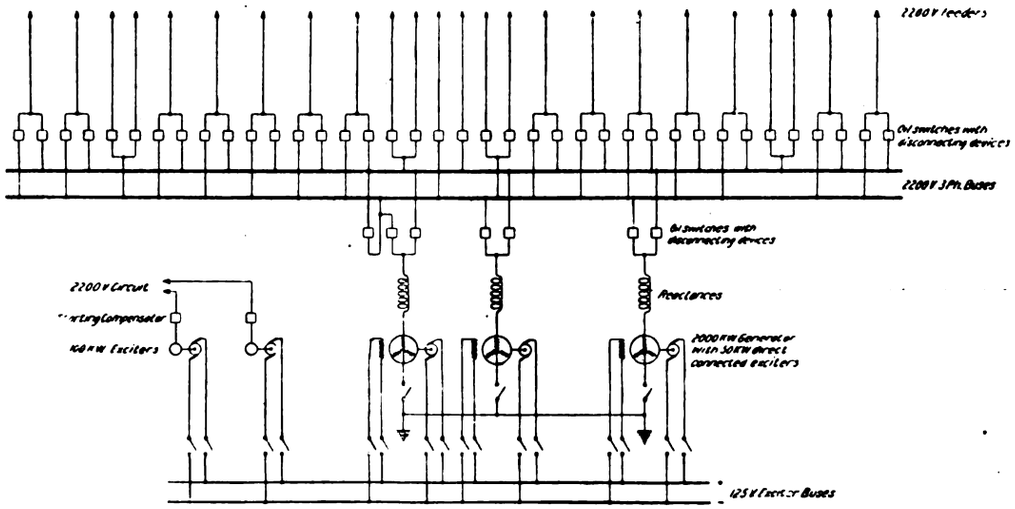


Fig. 25.

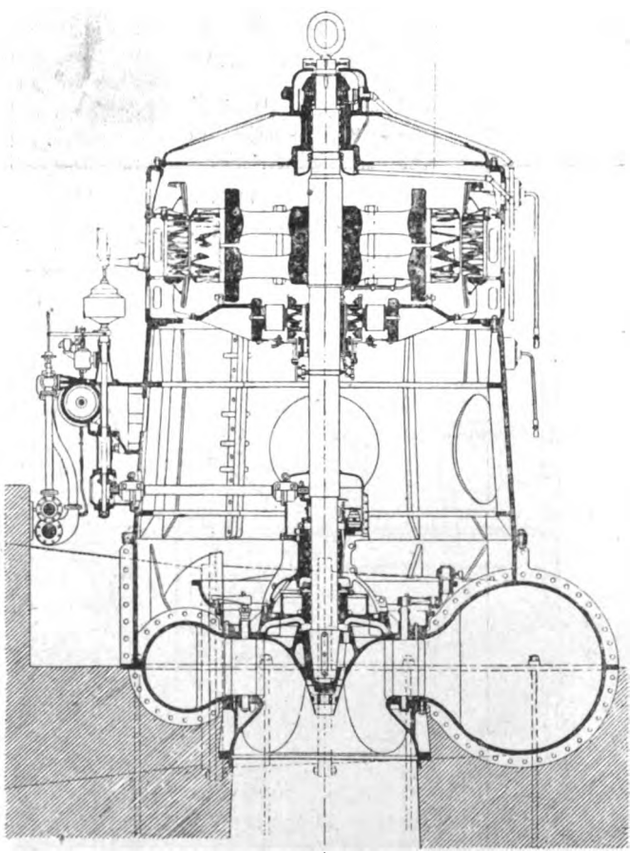


Fig. 26.

L'energia elettrica così generata è portata lungo tutto l'istmo mediante una linea ad alta tensione alimentata dalle quattro sottostazioni di trasformazione di Gatun, di Cristobal, di Miraflores e di Balboa, ciascuna della potenza di 6 000 kW, eccettuata quella di Cristobal che è di 4 000 kW. I trasformatori, da 2 000 kW, con isolamento ad olio e raffreddamento automatico, elevano la tensione da 2.200 a 44 000 Volt: dalla centrale di Gatun la corrente, per non attraversare le chiuse con una linea aerea, è portata alla sottostazione da una doppia conduttura in galleria sotto le chiuse.

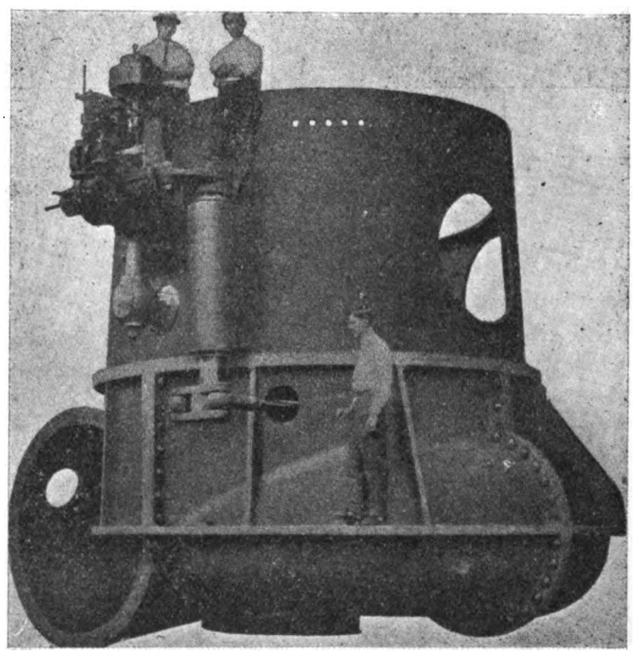


Fig. 27.

(*Continua*).

Digitized by Google

IL GAS "ELETTRICO"

Sulla questione sollevata dall'Ing. Velardi (1) *riceviamo le seguenti due lettere che iniziano la desiderata discussione.*

Egregio Direttore,

convinto dai ripetuti eccitamenti suoi, mi permetto interloquire sopra la questione trattatata dal collega Velardi sebbene io abbia la disgrazia di essere lontano dalla Patria (ed ora anche di più del solito a causa dell'enorme ritardo causato dalla censura) e di arrivare quindi un po' tardi.

Desidero prima rettificare alcune asserzioni dell'autore e poi dare alcune ragioni che dimostrano, mi pare, la impossibilità pratica dell'idea dell'ingegnere Velardi, almeno nella semplicità come fu esposta.

Anzitutto non dovrebbe preoccupare la questione delle tubature di distribuzione perchè, a uguali condizioni, una condotta ha una portata che varia in ragione inversa della radice quadrata della densità del fluido che conduce e, poichè il rapporto fra la densità dell'idrogeno e quella del gas è circa $\frac{1}{6,4}$ la portata delle esistenti canalizzazioni del gas si aumenterebbe di 2 volte e mezzo — proprio di quanto sarebbe necessario.

Ma nella stessa proporzione si aumenterebbero le fughe e questo è inammissibile perchè ora — nelle migliori condizioni pratiche di manutenzione — le fughe si mantengono intorno al 12 per cento del gas immesso e con l'idrogeno salirebbero al 30 % del gas immesso, cio al 42 % del venduto. Il che farebbe di altrettanto aumentare il prezzo di vendita dell'idrogeno.

Ma, siamo pratici, vediamo quale quantità di energia elettrica sarebbe necessaria per soppiantare il gas nelle due città d'Italia dove si sarebbe disponibile l'energia nella forma considerata dal collega Velardi: Milano e Roma.

Per una città come Roma e Milano (dove il consumo del gas deve superare i 60 milioni di m.^{3} all'anno) occorrerebbe produrre non meno di 150 milioni di m.^{3} di idrogeno. Per questo si richiederebbero nientemeno che 900 milioni di kWh e un impianto per l'elettrolisi della potenza massima di qualche centinaio di migliaia di kW, cosa che a pena si concepisce per città della importanza delle citate. E quali gassometri accorrerebbero, visto che la disponibilità della produzione a seconda del bisogno mancherebbe?

Una così grande produzione di idrogeno porta con sè la generazione della metà volume di ossigeno ed è semplice molto dire che questo gas si può vendere e calcolare che tutte le spese di produzione dell'idrogeno verranno ricuperate con la vendita dell'ossigeno. È risaputo invece che le stazioni areostatiche che fabbricano l'idrogeno con l'elettrolisi (e per poche migliaia di m.^{3}) debbono disperdere quasi tutto l'ossigeno prodotto nell'atmosfera per non sapere a chi regalarlo. E anche nella grande industria della Calcio-cianamide (dove occorre azoto molto puro che si ricava colla distillazione frazionata dell'aria liquida) l'ossigeno che si ottiene in notevole quantità riesce quasi interamente perduto.

Il prezzo del m.^{3} d'idrogeno verrebbe dunque a costare molto, ma molto più dei 5 cent. che l'autore calcola. In cambio, quanto al prezzo del gas occorre anche rettificare qualche cifra perchè non sono 2 o 3 Kg. di carbone per m.^{3} di gas che si richiedono e non si può dire che costi il gas 10 cent. il m.^{1} in officina perchè esso può costare di più o di meno, a seconda dei casi.

Da una tonnellata di buon carbone (Cannel, Pelton ecc. escluso il Boghead che non si usa per distillazione corrente) si ricavano circa 300 m.^{3} di gas ricco (spesso meno) e si debbono calcolare 150-160 Kg. di coke per eseguire la distillazione. Sono dunque circa 4 Kg. di carbone che occorrono nelle migliori condizioni pratiche, non 2. Se si vuol considerare l'aggiunta di un 10 % di gas d'acqua allora si potrà guadagnare meno del 10 % di carbone.

Il prezzo del gas non dipende solo dal prezzo del carbone ma anche da quello di vendita dei sottoprodotti e principalmente dal prezzo di vendita del coke. Si può ritenere che il prezzo del m.^{3} del gas in officina sia dato da

$$P = K + A\,C - B\,K$$

dove

$K = 5 \div 10$ secondo il prezzo di vendita dei sali di ammonio e del catrame, l'organizzazione dell'officina specialmente riguardo alla mano d'opera

$A = 0,004$

C = prezzo del carbone per tonnellata.

$B = 0,002$

K = prezzo di vendita di una tonnellata di cocke

P = costo in centesimi di 1 m.^{3} di gas

Se p. es. si calcola che a Genova, in tempi normali, il carbone valga L. 40 la tonnellata e il coke L. 32 si giunge ad un prezzo P di 14,6 ÷ 19,6 cent.; mentre in altro luogo, dove il carbone costa L. 35 e il coke si vende a L. 80 per tonn. e l'officina è delle più moderne, il gas costa appena 3 cent. in officina. Non è una cosa che meraviglia perchè presso le miniere si fa il coke metallurgico perdendo completamente il gas — e ci si guadagna.

Calcolare il prezzo del kWh, già trasformato in corrente continua a molto bassa tensione (com'è opportuno per l'elettrolisi dell'acqua) in ragione di meno di *1 centesimo* mi pare eccessivamente poco. Se si suppone una utilizzazione di 10 ore al giorno, questo prezzo rappresenta la vendita del kW-anno a lire 30 ÷ 35. Ora io ritengo che si può arrivare a vendere l'energia a prezzo tanto basso solo se si possa cederla sotto forma di corrente alternata ad alta tensione come viene generata, ma non trasformata in corrente continua. Gli impianti tramviari e ferroviari che utilizzano appunto abbastanza bene l'energia sotto questo punto di vista la pagano infinitamente più.

Io credo che si dovrebbe raddoppiare almeno il prezzo della energia e quindi — ammesse pure tutte le altre ipotesi del collega — considerare il costo minimo del m.^{3} dell'idrogeno in officina a più del doppio di quello tenuto in conto dal Velardi.

Mi pare ce ne sia di troppo per convincersi della non praticità della idea emessa.

Prossimamente mi permetterò di far conoscere ai colleghi una idea che ha alcuni punti di contatto con questa del Velardi e che avrebbe sempre per scopo l'economia del carbone nella fabbricazione del gas.

Augurandomi che la discussione sull'argomento continui, se per caso le mie osservazioni non fossero esatte e concludenti, mi creda

Dev.°

Ing. R. SALVADORI.

Madrid, 25 *marzo* 1916.

(1) Vedasi questo giornale a pag. 155, quest'anno.

Digitized by Google

* *

Spett. Redazione del giornale « L'ELETTROTECNICA »
MILANO

In merito a quanto scrisse sulla puntata del 15 marzo 1916 di codesta pregiata Rivista, l'Ing. Carlo Velardi nel suo interessante articolo « il gaz elettrico », esporrò, per quanto possono valere, alcune mie idee e riflessioni.

Nell'illuminazione con becchi a reticella incandescente, e nelle applicazioni termiche domestiche ed industriali del gaz, ciò che deve far preferire (a parità di costo) un combustibile gazoso ad un altro gaz combustibile, non è soltanto il suo potere calorifico riferito al peso od al volume unitario, ma anche e specialmente il suo effetto pirometrico, ossia la temperatura raggiunta dalla fiamma con esso prodotta.

Infatti, una maggior temperatura della fiamma, a parità di altre condizioni originerà:

a) nel caso dell'illuminazione: maggior splendore delle reticelle incandescenti, e quindi maggior rendimento in radiazioni luminose, nonchè maggior candore delle radiazioni stesse;

b) nel caso degli usi termici domestici e industriali: maggior dislivello di temperatura tra la fiamma ed i corpi da riscaldare, e quindi maggiore rapidità nel riscaldamento stesso, e maggior temperatura finale raggiunta nel corpo riscaldato.

Ora: se noi supponiamo di produrre mediante l'elettrolisi, dell'idrogeno e dell'ossigeno, e di mescolare, non solamente il primo (come propose l'Ing. Carlo Velardi), ma entrambi questi gaz così prodotti, al gaz luce ordinario, *in opportune propozioni*, si otterrà un combustibile gazoso di un effetto pirometrico assai superiore a quello del gaz luce ordinario. Ho detto « *in opportune proporzioni* », poichè nel nuovo combustibile gazoso (gaz luce + idrogeno + ossigeno), l'ossigeno dovrà trovarsi in quantità alquanto inferiore a quella minima che renderebbe possibile la combustione interna della massa gazosa, ossia la sua esplosione. Tale quantità minima si potrà facilmente determinare mediante appositi esperimenti.

Allo scopo unicamente di fissare le idee con un esempio, supponiamo di formare un combustibile gazoso, mescolando i diversi gaz nelle seguenti proporzioni volumetriche:

gaz luce . . .	70 %
idrogeno . . .	20 %
ossigeno . . .	10 %

Un metro cubo di tale combustibile gazoso svilupperà colla sua combustione circa 4000 calorie, mentre un metro cubo di gaz luce ne svilupperebbe 5000. Esso avrà dunque un potere calorifico uguale all'80 % di quello del gaz luce comune, ma siccome per la sua combustione abbisogna di una quantità di aria uguale appena al 70 % di quella necessaria al gaz luce, ne consegue che la sua fiamma raggiungerà una temperatura notevolmente superiore.

Ritornando al caso generale di un gaz avente la composizione centesimale volumetrica:

gaz luce . . .	$(100 - 3x)^0/_0$
idrogeno . . .	$2x\ ^0/_0$
ossigeno . . .	$x\ ^0/_0$

è facile vedere che l'effetto pirometrico cresce al crescere della proporzione x di ossigeno, la quale, come s'è detto, è solamente limitata dalla condizione che rimanga inferiore alla proporzione minima permettente la propagazione della combustione nel miscuglio gassoso, e cioè la sua esplosione. Sarà adunque conveniente dare a x un valore grande, ma prudenzialmente alquanto inferiore a tale limite.

Col crescere di x e dell'effetto pirometrico, diminuisce invece il potere calorifico riferito al metro cubo, che è uguale a circa:

$$\text{Calorie } (5000 - 100\,x)$$

Ing. MARIO CALLERI.

Udine, 28 marzo 1916.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: Per la protezione della nostra lingua :: ::

Riceviamo:

Chiariss. Sig. Redattore Capo dell'ELETTROTECNICA

*Sulla questione della lingua francese sollevata sulla nostra Rivista, il mio parere si è che essa debba essere esclusa per i brevetti e conservata nei sunti degli articoli dell'*Elettrotecnica, *almeno dei principali.*

Le ragioni mi sembrano evidenti:

Nei brevetti è questione di dignità nazionale esigere che tutti usino la nostra lingua, come le altre Nazioni giustamente pretendono che gli Italiani — come tutti — usino la loro.

Si capisce che a suo tempo fosse stato ammesso l'uso della lingua francese perchè si tratta di una legge del '59 promulgata in Piemonte dove il francese si scriveva e si parlava molto abitualmente e in alcune regioni — quali la valle d'Aosta — si usava pressochè esclusivamente anche negli Atti Ufficiali per antica consuetudine non ancora completamente dimessa. Questa concessione avrebbe dovuto essere derogata quando la legge fu estesa all'Italia unita: quanto meno deve esserlo adesso.

Salvando la nostra dignità non si va incontro a nessun inconveniente perchè gli inventori esteri si sottometteranno di buon grado ad una esigenza che è ovvia e comune a tutti i Paesi, e — se per un'ipotesi — non si sottomettessero nessun danno verrebbe al nostro Paese.

Le concessioni all'estero senza corrispettivo di reciprocità costituiscono un regime da capitolazioni che ormai ha fatto il suo tempo perfino in Turchia!!

Per i sunti sui nostri Atti la cosa è completamente diversa. È interesse degli Autori e della nostra Associazione stessa che gli studi degli Italiani siano noti all'estero; è quindi perfettamente logico la pubblicazione di sunti in una lingua più diffusa della nostra, almeno quando si tratta di articoli di importanza.

Qui la dignità nazionale non c'entra, o c'entra alla rovescia, perchè la questione di forma perde ogni importanza contro il vantaggio di diffondere fra gli stranieri il pensiero e i lavori degli Italiani.

Con i migliori saluti

Torino, 30 marzo 1916.

Ing. G. GOLA.

Digitized by Google

VERSO LA SCOMPARSA DELLE LAMPADE AD ARCO DALL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

A Torino.

A proposito delle notizie pubblicate a pag. 184 nel n. 9 relative all'illuminazione pubblica della Città di Torino, l'Ing. Pinna, Direttore della Società Anonima Piemontese di Elettricità, ci manda — e glie ne siamo grati — alcune importanti notizie complementari.

Già dai primi dello scorso dicembre sono state installate *ottanta* lampade a mezzo watt (costruite in Italia dalla «Z») da 1000 candele, a 50 V. in serie di 10, in sostituzione di altrettanti archi (la rete ne contava complessivamente 506 da 10 A). Questo indipendentemente dalla *futura* applicazione delle «mezzo watt» all'impianto Municipale, che fu già approvata, ma non ancora iniziata.

SUNTI E SOMMARI

FISICA.

A. Blondel e F. Carbenay. — *Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo.* — («La Lumière Electrique», 27-XI, 4 e 11-XII 1915, vol. 31, pag. 193-217-241).

Si incontrano spesso in meccanica sistemi oscillanti smorzati da due coppie resistenti: l'una costante dovuta all'attrito di un corpo solido su di un altro corpo solido, l'altra variabile in modo direttamente proporzionale alla velocità angolare. In ispecie nel campo dell'elettrotecnica alcuni apparecchi oscillanti su perni offrono esempi del caso considerato.

Se si indica con θ l'elongazione del sistema dalla sua posizione di equilibrio, con D la coppia resistente costante e con $A\frac{d\theta}{dt}$ quella variabile, e se si tien conto che la D deve mutar di segno ad ogni inversione del movimento, si ha che la coppia resistente totale è espressa da $\pm D + A\frac{d\theta}{dt}$. Sia K il momento d'inerzia del sistema rispetto all'asse di rotazione e $C\theta$ la coppia direttrice. Si vede facilmente che posto $\varepsilon = \frac{D}{C}$ l'equilibrio del sistema può sussistere anche fuori della condizione $\theta = O$ per tutti i valori di θ che soddisfano alla diseguaglianza $\varepsilon \geq \theta \geq -\varepsilon$. Infatti in una qualunque di tali condizioni la coppia direttrice $C\theta$ è minore o al massimo eguale alla coppia resistente costante D ed il sistema non è quindi sollecitato a muoversi. Gli A. chiamano ε *angolo limite di incertezza.*

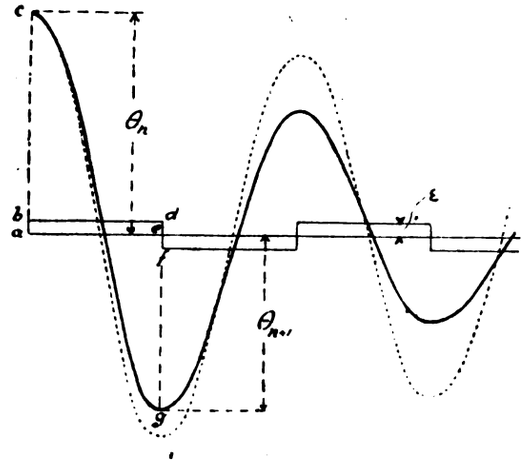
Considerando innanzi tutto le oscillazioni libere, si ha che il moto è periodico o aperiodico a seconda che $4KC$ è maggiore o minore di A^2. Gli A. svolgono la teoria delle oscillazioni libere dimostrando che, a partire ad es. da una condizione di elongazione massima $ac = \theta_n$ (fig. 1), la legge di variazione durante il primo semiperiodo $ae = \frac{1}{2}T$ è la stessa che si avrebbe se: 1) vi fosse la sola coppia resistente $A\frac{d\theta}{dt}$; 2) la posizione di equilibrio corrispondesse non già a $\theta = 0$ bensì a $\theta = +\varepsilon$. Ne segue che, se si indica con δ il decremento logaritmico, riferito al semiperiodo e prodotto dalla coppia $A\frac{d\theta}{dt}$, ossia se si pone $\delta = \frac{A}{2k}\cdot\frac{T}{2}$, si ha in valore assoluto

$$\overline{dg} = \overline{bc}\,.\,e^{-\delta}$$

e, poichè $\overline{eg} = \theta_{n+1}$, si ha ancora

$$\theta_{n+1} = \theta_n e^{-\delta} - \varepsilon\left(1 + e^{-\delta}\right).$$

Si vede facilmente che, se fra le due cause di smorzamento la coppia costante D è preponderante così da rendere trascurabile l'altra $A\frac{d\theta}{dt}$ (ossia $\delta \sim 0$), la legge di smorzamento è lineare ossia $\theta_{n+1} = \theta_n - 2\varepsilon$. Nel caso generale, in cui si debba tener conto di ambedue le cause di smorzamento, gli A. deducono due formule, che permettono di calcolare in base a tre valori dell'elongazione massima determinati sperimentalmente, la grandezza di δ e quella di ε. A differenza di quanto accade nei sistemi in cui



$D = o$, in quelli qui considerati l'oscillazione libera, sia essa periodica od aperiodica, ha termine entro un tempo finito che si può calcolare.

Gli A., dopo aver indicato un metodo statico per determinare l'angolo limite ε indipendentemente dai fenomeni di smorzamento, svolgono la teoria nel caso di una coppia deviatrice periodica, che imprima al sistema un regime di oscillazioni forzate. Tanto questo caso, quanto quello delle oscillazioni libere, sono poi esaminati sperimentalmente con l'aiuto di un equipaggio mobile del tipo adottato negli antichi oscillografi del Blondel a ferro dolce. Si tratta di una piccola laminetta di ferro, a cui è fissato lo specchio oscillografico e che può ruotare su due perni poggianti su pietre fine. L'attrito che si verifica in questi perni costituisce la coppia resistente costante D. La coppia resistente variabile con la velocità è data invece non solo dalla resistenza del fluido in cui si muove l'equipaggio (aria, benzina, ecc.), ma anche dalla azione di un campo magnetico direttore prodotto da un solenoide senza ferro percorso da corrente continua. Regolando quest'ultima si può quindi modificare la coppia resistente. Infine la coppia deviatrice è data da un altro solenoide, situato a 90° dal precedente e nel quale si può inviare un impulso di corrente continua per produrre le oscillazioni libere, ovvero una corrente alternativa per provocare le oscillazioni forzate.

Gli oscillogrammi, ottenuti dagli A. coll'apparecchio descritto, confermano la esposta teoria e dimostrano, come la legge di smorzamento si avvicini all'andamento lineare od a quello esponenziale, a seconda che prevale l'un tipo o l'altro di coppia resistente. Infine gli A. mettono in rilievo, che la loro trattazione trova un'applicazione immediata ai sistemi di oscillazioni elettriche, quando si sostituiscano alle grandezze meccaniche le corrispondenti grandezze elettriche, secondo ben note relazioni di analogia. Queste relazioni stabiliscono infatti, che la elongazione θ debba essere sostituita dalla carica elettrica q, il momento d'inerzia K dalla induttanza L, la coppia direttrice (per un radiante) C dall'inversa $\frac{1}{C}$ della capacità, il coefficiente A della coppia resistente proporzionale alla velocità dalla resistenza R, ed infine la coppia resistente discontinua D da una forza controelettromotrice E, che si inverte all'invertirsi della corrente. L'equazione, nel caso più generale di oscillazioni forzate, mantenute da una f. e. m. qualunque $f(t)$, prende la forma:

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q \pm E = f(t).$$

La f. c. e. m. E si può immaginare ad es. prodotta da un voltametro di capacità trascurabile ed a polarizzazione istantanea, messo in serie nel circuito oscillante.

Digitized by Google

MISURE, METODI ED ISTRUMENTI.

M. PAVLOVSKY. — *Amperometro per correnti di alta frequenza e di grande intensità.* — («La Lumière Electrique», 25-XII-1915, vol. 31, p. 289).

Quando si tratta di misurare correnti alternative di forte intensità, si impone l'uso dei trasformatori di misura. Infatti l'adozione degli shunts porta con sè inevitabili errori, che si accentuano enormemente, quando dalle frequenze ordinarie si passa alle alte frequenze radiotelegrafiche. In quest'ultimo caso, che è quello a cui si riferisce l'A., il problema di un buon trasformatore di misura è assai arduo, perchè occorre: 1) mantenere costante il rapporto di trasformazione senza adoperare un nucleo di ferro, 2) rendere le misure praticamente indipendenti dalla frequenza; 3) evitare le influenze, che sul circuito di misura esercitano facilmente i circuiti esterni e perfino le correnti parassite indotte nelle pareti metalliche prossime.

Il trasformatore di misura costruito dalla Société Française Radio-Électrique su brevetto di J. Bethenod soddisfa abbastanza bene a quei requisiti. Il principio costruttivo, su cui esso si fonda, è illustrato schematicamente nella fig. 1. Il grosso tratto pieno

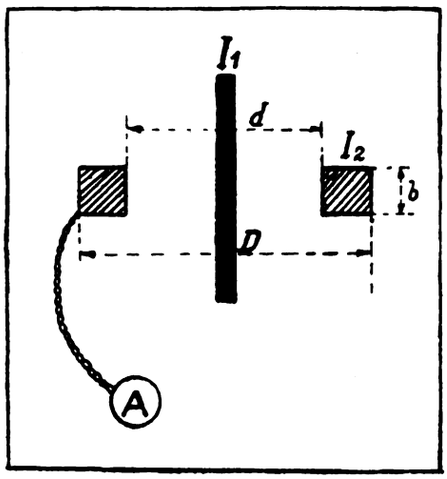


Fig. 1.

centrale rappresenta il conduttore percorso dalla corrente primaria I_1; questo conduttore è costituito da un tubo di rame perchè, a causa dell'effetto della pelle, il materiale che si trova all'interno di un conduttore massiccio è praticamente inutilizzato nel caso di correnti oscillatorie. Il secondario invece è costituito da un avvolgimento distribuito uniformemente su di un toro di legno, coassiale con il conduttore primario e rappresentato in figura dalle due sezioni tratteggiate; questo avvolgimento secondario è collegato direttamente con un amperometro termico di sensibilità indipendente dalla frequenza e adatto a misurare pochi decimi di ampere.

In base alle dimensioni segnate nella fig. 1, l'A. calcola facilmente, per il coefficiente di induzione mutua fra i due circuiti, l'espressione

$$M = 2\,b\,n_2 \lg_e \frac{D}{d}$$

e per il coefficiente di induzione propria del secondario

$$L = 2\,b\,n^2 \lg_e \frac{D}{d} = n_2 M,$$

ove n_2 è il numero delle spire secondarie. Per il caso di oscillazioni persistenti (smorzamento nullo) di pulsazione $\omega = 2\pi f$ si ha allora evidentemente

$$I_1 = I_2 \frac{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{\omega M} = n_2 I_2 \sqrt{1 + \frac{R^2}{\omega^2 L^2}},$$

ove R è la resistenza totale (compresa cioè quella dell'amperometro A) del circuito secondario di misura. Se ora si fa in modo, che il rapporto $\frac{R}{\omega L}$ sia ad es. minore di 1/10, il rapporto di trasformazione si può ritenere costante ed eguale a n_2 con l'approssimazione del 0,5 %.

Il calcolo del valore efficace I_2 della corrente secondaria è alquanto più complicato, nel caso che il primario sia percorso da una successione di oscillazioni smorzate. Trattandosi di un circuito secondario aperiodico, ogni oscillazione primaria dà luogo ad una corrente aperiodica $A e^{-\frac{R}{L}t}$ e ad una oscillazione forzata $B e^{-\alpha t}$ sen $(\omega t + \varphi)$, ove α ed ω sono lo smorzamento e la periodicità dell'oscillazione primaria. L'A. calcola le costanti A e B e la fase φ e ne deduce la relazione cercata fra i due valori efficaci delle correnti:

$$I_1 = n_2 I_2 \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{R - \alpha L}{\omega L}\right)^2}{1 + \varepsilon}}.$$

Come si vede, anche in questo caso il rapporto di trasformazione è n_2 a meno di un fattore di correzione; ma questo fattore si può rendere così prossimo ad 1 da non tenerne conto. Infatti al numeratore la quantità $\left(\frac{R - \alpha L}{\omega L}\right)^2$ è certamente minore di $\left(\frac{R}{\omega L}\right)^2$ ovvero di $\left(\frac{\alpha L}{\omega L}\right)^2 = \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2$; ora si è già visto che $\frac{R}{\omega L}$ deve essere non superiore ad 1/10 e, quanto ad $\frac{\alpha}{\omega} = \frac{\delta f}{2\pi f} = \frac{\delta}{2\pi}$ (essendo δ il decremento logaritmico dell'oscillazione primaria), si ha che δ assai raramente raggiunge valore di 0,20 o al massimo 0,30 così che $\frac{\alpha}{\omega} = \frac{\delta}{2\pi} < 1/20$. Riguardo al denominatore l'A. dimostra che ε è approssimatamente eguale ad $\frac{\alpha}{\sqrt{\omega^2 + \alpha^2}}$, e questa frazione, per le considerazioni or ora esposte sui valori possibili di $\frac{\alpha}{\omega}$, è anche essa molto piccola. La dimostrazione dell'A. conferma che, sia nel caso di oscillazioni persistenti, sia in quello di oscillazioni smorzate, il trasformatore di misura descritto può rispondere bene alle esigenze di una buona misura di correnti oscillatorie intense.

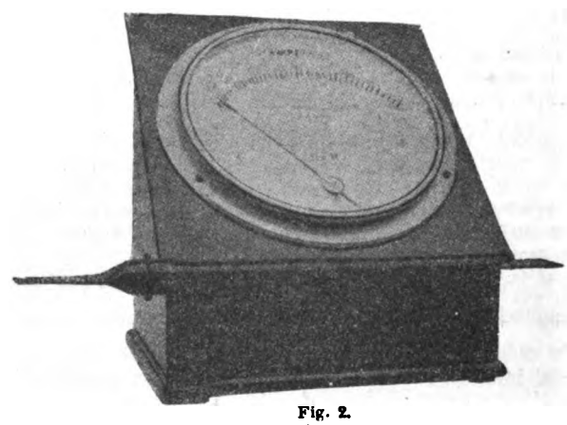


Fig. 2.

Poichè nella teoria esposta è impicitamente ammesso che L non vari con la frequenza, il conduttore secondario deve risentire il meno possibile l'effetto della pelle; esso è perciò costituito da una treccia a 7 fili isolati fra loro e aventi ciascuno un diametro di

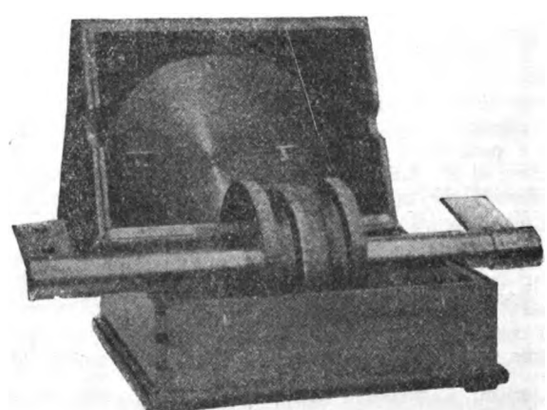


Fig. 3.

2/10 mm. L'apparecchio, costruito dalla «Radio-Électrique», è rappresentato nelle fig. 2 e 3. Esso può misurare intensità efficaci di corrente primaria fino a 300 A con lunghezze d'onda fino a 10 000 m ($f = 30\,000$); il suo secondario conta 1000 spire ed il rapporto $\frac{R}{\omega L}$ è in ogni caso minore di 1/12.

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

MATERIALI.

Calorizzazione dei metalli. — W. E. Ruder in una recente comunicazione alla Società Elettrochimica Americana ha discusso i vari metodi per proteggere contro l'ossidazione i metalli esposti ad alte temperature. In particolare il processo detto di «calorizzazione» consiste nel produrre una ricca lega di alluminio alla superficie del metallo. A tal uopo i pezzi da proteggere vengono coperti da una miscela di allumina e di alluminio metallico in polvere con 1 % di cloruro di ammonio. Per il rame ed il bronzo la miscela deve essere relativamente povera di alluminio e la temperatura deve essere portata a 700° ÷ 800°; per il ferro e per l'acciaio si usano miscele più ricche e temperature più alte (900° ÷ 950°). Questo processo, che rassomiglia ai processi di cementazione, sembra che renda praticamente immuni dalla ossidazione i metalli esposti a temperature inferiori a 1000° e che ne attenui gli effetti per temperature superiori. Esso verrebbe applicato alle parti metalliche dei forni, ai tubi dei pirometri, alle scatole di ricottura e ai tubi di caldaia.

MOTORI ELETTRICI.

Impianto di laminatoi. — La Westinghouse di Pittsburg fornirà alla Iuland Steel Co. per il suo grande stabilimento di Porto Indian (Stati Uniti) un motore a corrente continua da 11 000 kW col relativo equipaggiamento, oltre a due motori analoghi da 6000 kW. Ciascuno dei tre motori sarà accoppiato direttamente ad un laminatoio. Un grande gruppo motore-generatore a volano comprenderà una unità generatrice per ciascuno dei motori da laminatoio. Questo colossale gruppo volano e gli organi di comando sono calcolati in modo che, nonostante la continua variabilità del carico dei laminatoi, la potenza assorbita dal gruppo non dovrà subire oscillazioni superiori al ± 10 % rispetto al valor medio.

NOTE LEGALI.

Le centrali elettriche come stabilimenti ausiliari. — In Inghilterra la mobilitazione industriale, avvenuta sotto la guida del comitato per le munizioni, ha sottoposto al controllo delle autorità governative un gran numero di stabilimenti (detti appunto «*controlled works*), per i quali è fra l'altro stabilito, che il personale non può licenziarsi senza superiore autorizzazione. Si è ora presentata la questione se le centrali elettriche, che, in qualità di fornitrici di energia alle industrie di guerra, hanno una importanza vitale per la difesa dello stato, debbano o no essere comprese fra i «controlled works». Una recente sentenza del «tribunale delle munizioni» per il distretto metropolitano di Londra ha affermato, che il personale delle centrali elettriche è soggetto alle restrizioni che valgono per le industrie militari, negando ad un salariato la facoltà di abbandonare liberamente il suo impiego.

Giova notare che un criterio simile ha già trovato giusta applicazione in Italia, in quanto che i singoli Comitati per la mobilitazione industriale non hanno esitato a concedere a talune centrali elettriche che ne avevano fatta richiesta la dichiarazione di «stabilimento ausiliario».

VARIE

Accidenti dovuti all'elettricità e relative precauzioni. — In occasione di un infortunio accaduto recentemente a Sheffield, il giudice istruttore ebbe occasione di raccogliere alcune testimonianze, che sono degne di rilievo, perchè dimostrano come in parecchi casi moltissimo resti ancora da fare per garantire una efficace prevenzione delle disgrazie. Si tratta di un operaio di un laminatoio a comando elettrico, che restò fulminato per aver toccato il controller di avviamento. Al riguardo un primo testimonio riferì, che era usanza comune di togliersi il berretto e di servirsene come isolante per impugnare il volantino dell'apparecchio. Un secondo testimonio disse che non fu praticata la respirazione artificiale, perchè ciascuno dei presenti era troppo sconvolto in seguito all'accidente; ed un terzo testimonio dichiarò che sulla scatola del controller avrebbe bensì dovuto esserci un coperchio di protezione in ghisa, ma che egli ne aveva autorizzato l'eliminazione perchè la polvere metallica entrando dai lati agevolava il contatto fra le parti sotto tensione ed il volantino di manovra.

Non si può dire davvero che in questo caso le cose andassero nel migliore dei modi possibili!

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

La Redazione si riserva di dare eventualmente più ampia notizia, :: :: :: in altra rubrica, dei lavori qui sotto elencati. :: :: ::

ING. DINO NOBILI. — *Gli Strumenti per misure elettriche Industriali.* — Rivista Elettrica di Elettricità, Editore, Corso Magenta, 31. — L. 8.—.

JOHN M. MILLER. — *Effective resistance ad inductance of ivon and Timetallic wires.* - Scientific papers of the B. of St. — Washington Government Printing Office, 1915.

H. BROGGI - R. GANS - M. H. DE BOSE. — *Contribucion al Estudio de las Ciencias Fisicas y matematicas.* — La Plata Repubblica Argentina), Facultad de ciencias fisicas matemàticas.

HESS ING. ADOLFO. — *Il «Carbone bianco» e l'industria elettrotecnica in Italia.* — F. Mittone, Via S. Agostino, 7, Torino.

PAGLIANI PROF. STEFANO. — *Le correnti vaganti degli impianti di trazione elettrica e le costruzioni in cemento armato.* — Unione Tipografica Editrice Torinese (già Ditta Tomba), Torino.

MARENCO ING. EMILIO. — *L'accensione elettrica nei motori a schoppio.* — Schioppo Enrico, Vicolo Benevello in Via Zecca, Torino.

— *Transactions of the International Engineering Congress* 1915. — Mechanical Engineering. - San Francisco (California). Press of the neal publishing company. San Francisco (California).

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, regolazione, ecc.

— *Comando automatico ad olio sotto pressione (sistema Oerlikon).* — (Lum. El., 11 dicembre 1915, Vol. 31; N. 48, pag. 261).

Applicazioni diverse.

— *Nuovi elementi elettrotermici.* — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 187).

— *La mano magnetica.* — G. KLINGENBERG. — (E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 661). —

— *Macchine elettriche per scopi agricoli.* — (The El., 17 dicembre 1915, N. 1961, pag. 392).

— *Installazioni elettriche tipiche, per uso marino.* — H. A. HORNOR. — (The El., 17 dicembre 1915, N. 1961, pag. 373).

Condutture.

— *Il carico sostenibile da cavi sotterranei.* — P. HUMANN. — (E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 661).

— *Torri di protezione delle linee contro la neve.* — T. HOLMGREN. — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66; N. 25, pag. 1372).

Elettrochimica, ecc

— *Impianto per la produzione dell'acciaio per via elettrica* (Dallo «Stahl und. Eisen» e «Zeitschr. d. V. D. I.»). — W. KUNZE. — (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 683).

— *Dissociazione di vapori di composti iodati per effetto della scarica elettrica.* — (Eng., L., 24 dicembre 1915, Vol. C; N. 2608, pag. 650).

Elettrofisica.

— *Influenza della temperatura sulla capacità di alcuni condensatori elettrici.* — A. ZELENY. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pag. 478).

— *Permeabilità del ferro a frequenza elevata.* — R. IOUAUST. — (Soc. Int. El., P., dicembre 1915, Vol. 5; N. 47, pag. 355).

— *Ricerche sperimentali sull'effetto Kelvin.* — KENNELLY, LAWS e PIERCE. — (Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 151).

Elettrotecnica generale.

— *Un abaco per il calcolo delle lunghezze d'onda.* — W. ECCLES. — (The El., 17 dicembre 1915, N. 1961, pag. 388).

— *Sulla forza elettromotrice di movimento.* — ST. PROCOPIN. — (Ind. El., P., 25 dicembre 1915, N. 564, pag. 434).

Generatori elettrici.

— *Perfezionamenti nelle pile elettriche.* — (Riv. Tec. d'El., 9 dicembre 1915, N. 1748, pag. 182).

— *Le perdite nel ferro nelle macchine a c. c.* — B. G. LAMME. — (Am. Inst. E. E., Marzo 1916, pag. 345-370).

Digitized by Google

Illuminazione.

— *Congresso della Illuminating Eng. Society.* (E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 664).

— *Il punto di fusione del tungsteno* (Estratto dalla «Ph. Rev., N. Y.). — I. Langmuir. — (The El., 24 dicembre 1915. N. 1962, pag. 424).

Impianti.

— *Impianti idroelettrici.* — J. A. Walls. — (Lum. El., 18 dicembre 1915, Vol. 31, N. 49, pag. 273).

— *L'esercizio degli impianti a correnti deboli alimentati da reti a correnti intense.* — F. Schröer. — (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 677).

Materiali.

— *La resistenza elettrica di certe leghe di rame, zinco e nichel.* F. C. Thompson. — (Inst. E. E., L. 15 gennaio 1916, Vol. 54, N. 254, pag. 222).

Misure.

— *Espressione esatta dal fattore di smorzamento relativo al moto della bobina di un galvanometro a bobina mobile, ad oscillazioni molto smorzate.* — Lyndley Pyle. — (Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI, N. 6, pag. 446).

Motori elettrici.

— *Classificazione dei motori elettrici a corrente alternata.* — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66; N. 25, pag. 1368).

Motori primi.

— *I motori Diesel nelle Centrali* (Dall'«Am. Inst. E. E.»). — C. Legrand. — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pagina 452).

— *Il coke come combustibile da caldaia.* — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 839).

Questioni economiche.

— *Lo sviluppo delle trasmissioni idroelettriche d'energia e sua influenza sulle condizioni economiche e sociali.* — F. G. Baum. — (El., Roma, 15 gennaio 1916, Vol. V; N. 2, pag. 11).

Radiotelegrafia e radiotelefonia.

— *L'inscrizione dei radiotelegrammi.* — A. Battelli. — (Riv. Tec. d'El., 9 dicembre 1915, N. 1748, pag. 179).

— *Considerazioni sugli impianti trasmittenti di grande potenza, sistema Marconi.* — N. Skritzky. — (The El., 10 dicembre 1915, N. 1960, pag. 348).

Società scientifiche, associazioni, ecc.

— *L'A. I. E. E. e i Comitati tecnici.* — D. B. Rushmore. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV, (1916), N. 2, pag. 113).

Telefonia, telegrafia, ecc.

— *Sulla prevenzione dei disturbi delle comunicazioni telefoniche.* — F. Maury Gillespie. — (El. W., N. Y., 11 dicembre 1915, Vol. 66; N. 24, pag. 1315).

— *La vera natura della parola, con applicazione ad una macchina da scrivere sotto dettatura.* — J. B. Flowers. (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 2, pag. 183).

Trasformatori, convertitori, ecc.

— *Raddrizzatore meccanico di corrente sistema Shandell.* — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 188).

Trasmissione.

— *Trasmissione di energia a 115.000 volt, nel Giappone.* — (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 5).

Trazione.

— *Costruzione, manutenzione e costo dei sistemi a contatto aereo* (Estratto dall'Am. Inst. E. E.). — F. Zogbaum. — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 469).

— *Ferrovie elettriche.* — H. M. Hobart. — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 457).

— *Dati d'esercizio del Norfolk e Western Rail.* — F. E. Wynne. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 2, pag. 139).

— *Lo slittamento delle ruote nella trazione elettrica.* — G. M. Eaton. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 2, pag. 147).

— *Il reostato a liquido nelle locomotive.* — S. Hall. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 2, pag. 153).

Varie.

— *Analisi grafica delle vibrazioni degli edifici.* — E. E. Hall. — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66, N. 25, pagina 1357).

— *Il lavoro relativo all'elettrotecnica del Bureau of Standards di Washington.* — F. Nicholas. — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66; N. 25, pag. 1359.

— *I servizi pubblici elettrici nel Canadà Occidentale.* — A. G. Christie. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 2, pag. 289).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Per la nuova legge sulle derivazioni d'acque pubbliche. — La Commissione centrale ha da tempo concluso i suoi lavori di cui si occuperà prossimamente sulle nostre colonne l'Ing. Ganassini. Intanto nel numero prossimo inizieremo la pubblicazione dei Verbali delle varie assemblee di Sezione.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI ROMA. — La sera di venerdì 31 marzo u. s. ebbe luogo la Riunione ordinaria annuale della Sezione. Dopo alcune notizie sull'operosità della Sezione e sull'aumento costante del numero dei Soci, date dal Presidente, prof. Revessi, s'iniziò la discussione del Bilancio Consuntivo 1915 e del Preventivo 1916, che furono approvati con un voto di plauso al benemerito Cassiere della Sezione, il comm. O. Lattes, il quale fu molto festeggiato trattandosi del *ventesimo* bilancio ch'egli sottoponeva all'approvazione della Sezione!

Essendo assente da Roma il prof. Ascoli, per ragioni di servizio militare, si dovette rinunciare a svolgere una parte dell'Ordine del giorno, la Comunicazione sulla «Teoria della Commutazione». Ebbero perciò luogo le elezioni parziali delle cariche sociali. Scadevano da Consiglieri, e non erano immediatamente rieleggibili, i Soci Ascoli, Brunelli e Calzolari. In loro vece furono eletti il prof. Mengarini, il prof. Corbino ed il Comm. Belloc.

SEZIONE DI NAPOLI. — La sera del 6 aprile la Sezione si è riunita in assemblea per ascoltare la conferenza dell'ing. P. E. Brunelli, professore di macchine nel Politecnico, sul tema: «Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore». Con ornata parola e con acuta indagine l'autorevole conferenziere, che riunisce le doti dell'insegnante alla esperienza del costruttore, ha parlato degli scopi e dei limiti della scienza avendo di mira principalmente le applicazioni alle macchine a vapore. Egli ha tratteggiato una vera analisi psicologica della professione o meglio dell'arte dell'ingegnere, dicendo cose che forse erano allo stato latente nell'animo di ciascuno degli ascoltatori, ma che non avevano ancora trovato la via di formularsi concretamente. La conferenza ha destato pertanto il vivo interesse dell'uditorio ed ha raccolto alla fine il più unanime consenso, manifestato con vivissimi applausi.

Il presidente ha ringraziato il prof. Brunelli per la sua bella conferenza, che sarà pubblicata negli Atti, ed ha annunziato la prossima riunione «Pro Industria Nazionale», da tenersi sotto gli auspici della Federazione delle Società Tecniche Napoletane il 16 corrente con un discorso inaugurale dell'on. Nitti e con una conferenza del nostro Presidente Generale su «L'elettrotecnica e la vita nova d'Italia».

La sera del 13 corr. l'Ing. G. De Rossi trattò con vivo successo il tema «Per l'industria nazionale del riscaldamento elettrico» formulando in fine le seguenti proposte:

«A complemento del disegno di legge presentato dal Governo il 3 marzo u. s., sarebbe desiderabile che:

1) l'esenzione dalla tassa si estendesse dal riscaldamento a tutti gli altri impieghi dell'energia elettrica, esclusa l'illuminazione, per la quale resterebbe l'imposta di cent. 6 per Kilowattora;

2) l'esenzione ora invocata fosse estesa anche riguardo ai dazi comunali;

3) nel caso di uso promiscuo dell'energia elettrica per luce, riscaldamento e altri impieghi, fosse consentito il pagamento dell'imposta sotto forma di un canone di abbonamento (diritto di utenza) commisurato alla massima richiesta di corrente, consentita all'abbonato;

4) nei casi in cui questo metodo di tassazione fosse accettato dal Governo, esso diventasse obbligatorio anche per i Comuni nell'applicazione del dazio, entro limiti da determinarsi».

Daremo maggiori particolari nel prossimo numero.

SEZIONE DI PALERMO. — Il 2 aprile ebbe luogo con vivo successo, nei locali del Circolo di Cultura, promossa dalla Sezione, una conferenza del Prof. Oreste Arena nel tema: «La redenzione economica dell'Italia e la Cultura professionale».

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Ceretti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 25 Aprile 1916 N. 12.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ..

Note della Redazione: *Sulle nuove leggi interessanti l'elettrotecnica - La calcolazione delle lunghe linee di trasmissione - Personale italiano nelle industrie italiane* . . . . . Pag. 237

La nostra Industria: *Gli apparecchi telefonici della Società Italiana Telefoni Privati* . . . . . » 238

Sul calcolo delle lunghe linee - Prof. G. DI PIRRO - *(Considerazioni svolte durante la discussione della Memoria del Prof. G. Revessi: Studî sulle trasmissioni)* » 238

L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del Canale di Panama - Ing. A. PARAZZOLI - *(Cont. e fine)* » 242

Il personale italiano nell'industria italiana - Ing. U. DEL BUONO - *(Comunicazione tenuta al Congresso di Livorno - Novembre 1915)* . . . . . » 248

Lettere alla Redazione: *Per un contatore Italiano* - Ing. CARLO DABALÀ . . . . . » 250

Sunti e Sommari:

Misure: W. D. PEASLEE - *La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della « soluzione salina »* . . . . . » 250

Radiotelegrafia e radiotelefonia; R. ARNÒ - *Sistema di generazione di oscillazioni elettromagnetiche per radiotelegrafia e radiotelefonia* . . . . . » 252

Cronaca: *Società scientifiche, Associazioni e Congressi - Elettrochimica - Illuminazione - Impianti - Misure - Trazione - Varie* . . . . . » 252

Note economiche e finanziarie: *Produzione del carbone in Inghilterra durante il 1914 - Produzione e commercio del rame nel mondo* 253

Decreti, leggi e regolamenti: *Disegno di legge per il riscaldamento elettrico presentato dal Ministro delle Finanze (Daneo) - Seduta del 3 Maro 1916* . . » 254

Indice bibliografico . . . . . » 254

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 255

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Napoli - Sezione di Milano - Sezione di Genova* . . . . . » 256

Verbali e comunicati: *Per la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche* (Resoconto della Sezione di Milano, Sezione Veneta e Sezione di Torino . » 257

Pubblicità industriale.

Sulle nuove leggi interessanti l'elettrotecnica.

Si dice che la Commissione ministeriale per lo studio della nuova legge sulle *derivazioni delle acque pubbliche* di cui demmo la formazione a pag. 141, abbia già ultimato i suoi lavori, cosicchè presto la nuova legge potrà essere posta in discussione e, probabilmente, senz'altri indugi approvata. La crisi della guerra avrà così arrecato un altro beneficio, facendo felicemente approdare un'impresa che decennî di proposte, discussioni, ordini del giorno avevano sempre lasciata in alto mare.

Intanto nell'odierno fascicolo iniziamo la pubblicazione dei verbali (seguendo l'ordine cronologico) delle Assemblee Sezionali nelle quali fu discusso l'argomento. Come è noto tali adunanze furono indette per dar modo alle Commissioni centrali di conoscere le opinioni ed i desiderî dei soci.

Completeremo la pubblicazione nel prossimo numero e daremo pure conto dell'opera svolta dalla Commissione centrale. Intanto scorrendo i verbali oggi pubblicati il lettore troverà molte interessanti osservazioni e proposte. In un allegato al verbale della sezione di Torino l'Ing. HESS traccia un quadro generale della riforma di tutte le leggi e di tutti gli organismi relativi alla utilizzazione del nostro carbone bianco che ci pare assai ben pensato, se pure la sua stessa complessità ci faccia temere che i tempi non siano ancora maturi per così ampie riforme.

Diamo pure oggi il testo della nuova legge per *l'esonero della Tassa sull'energia elettrica per riscaldamento* e della parte essenziale della relazione con cui il disegno di legge fu presentato al Parlamento. Non c'è che da rallegrarsi che anche questo procedimento sia ormai in porto: ma non mancheranno le discussioni per il relativo regolamento. Già la sezione di Napoli ebbe ad occuparsi della questione e ci riserviamo di ritornare più ampiamente sull'argomento.

La calcolazione delle lunghe linee di trasmissione.

La collana di studî che siamo venuti pubblicando sull'argomento (1) si completa oggi con una dotta analisi del DI PIRRO svolta in occasione dell'ultima comunicazione del Prof. Revessi alla Sezione di Roma. Il Di Pirro analizza appunto i metodi di calcolo del Revessi e mostra come le approssimazioni ivi introdotte equivalgono — come quasi sempre avviene di tutte le approssimazioni di calcolo — a trascurare i termini di grado superiore in uno sviluppo in serie.

Conferma il Di Pirro le conclusioni dei precedenti Autori: che cioè per le ordinarie linee di trasmissione dell'energia anche i metodi più semplici, più alla mano, sono sufficienti, mentre, se si entra nel campo delle trasmissioni telefoniche, solo i procedimenti razionali possono dare risultati attendibili.

Personale italiano nelle industrie italiane.

Proseguendo la pubblicazione delle proposte « Pro industria Nazionale » presentate nell'ultima riunione di Livorno, diamo oggi il testo della Comunicazione dell'Ing. DEL BUONO il quale ha affrontato coraggiosamente uno dei problemi più delicati: quello del personale forestiero nelle nostre aziende industriali. Noi crediamo che ogni Italiano vorrà sottoscrivere alle parole del Del Buono, e speriamo che, anche in tale spinosa questione, questa guerra porti i suoi buoni frutti. Essa ha dimostrato ancora una volta che « nessuno è veramente necessario » ed il fatto che tante industrie nostre vivono e prosperano oggi anche senza tutti quei tecnici tedeschi che si credevano indispensabili, farà ricredere molti amministratori sulle attitudini e sull'adattabilità dei nostri tecnici che, ben coltivati, non *possono* essere inferiori agli stranieri.

LA REDAZIONE

(1) Per i riferimenti vedasi nota a pag. 149 (15-III-1916).

Digitized by Google

LA NOSTRA INDUSTRIA

La pubblicazione in questa rubrica delle notizie concernenti la produzione e lo sviluppo delle industrie nazionali :: :: :: :: :: ***è assolutamente gratuita*** :: :: :: :: ::

Gli apparecchi telefonici della Società Italiana Telefoni Privati.

Gli Egregi Sigg. Ingg. Bernieri e Magagnini hanno rivolto sull'« Elettrotecnica » un caloroso appello all'industria nazionale dimostrando che la fabbricazione degli apparecchi telefonici è oggi tanto più indispensabile quanto maggiore è l'importanza che va assumendo il telefono fra tutti i mezzi moderni di comunicazione.

Il valore dei servizi resi dalla telefonia nella guerra attuale, la necessità di dotare il nostro esercito di apparecchi telefonici da campo, e la difficoltà d'importazione di tale materiale furono cause impellenti a svilupparne la fabbricazione in Italia.

Qualora però si voglia produrre con sani criteri costruttivi non solo la posta telefonica da campo, che rappresenta uno fra molti

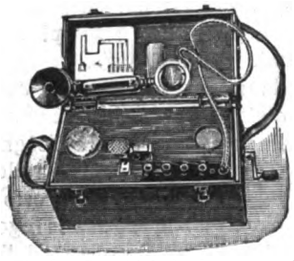


Fig. 1 — *Posta telefonica da campo.*

Fig. 2 — *Quadro commutatore a batteria centrale.*

tipi di apparecchi i quali si differenziano fra di loro per le diverse circostanze in cui debbono svolgersi le comunicazioni, ma anche tutto il materiale telefonico occorrente all'Amministrazione dei Telefoni dello Stato e delle Società Concessionarie, preme innanzi

Fig. 3 — *Apparecchio a cernita diretta delle linee interne in derivazione dalla Rete Urbana.*

tutto ottenere in Italia le materie prime occorrenti ad organizzare una produzione secondo tipi normali.

Una delle Ditte che con modernità d'intenti ebbe a studiare la costruzione di diversi tipi di apparecchi telefonici riuscendo ad

Fig. 4. — *Combinatori di numeri per centrale automatica.*

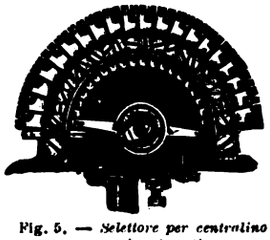


Fig. 5. — *Selettore per centralino semi-automatico.*

ottenere in breve tempo risultati lusinghieri è la Società Italiana Telefoni Privati, anonima costituitasi in Milano nel 1907 con capitale iniziale di L. 250 000 attualmente portato a L. 1 800 000 tutto sottoscritto in Italia.

Data la forma speciale in cui si svolge l'attività della S. I. T. P. — cessione d'impianti telefonici in abbonamento secondo il proprio sistema — principio informatore della costruzione degli apparecchi deve essere la perfetta sicurezza del loro funzionamento, che dipende alla sua volta dall'ottima qualità dei materiali usati, come dall'accurato montaggio e finimento.

Grazie all'interessamento di alcuni grandi Stabilimenti Metallurgici Italiani fu possibile alla Società Italiana Telefoni Privati studiare e far fabbricare con lusinghieri risultati, tutti quei metalli ed acciai speciali all'industria telefonica, prima d'ora d'importazione straniera.

Le figure danno un'idea della varietà dei tipi d'apparecchi che nell'officina della S. I. T. P. vengono costruiti secondo i moderni concetti di fabbricazione in serie; dalle poste telefoniche da campo (fig. 1), ai quadri commutatori a batteria centrale (fig. 2), dagli apparecchi a cernita diretta delle linee ed in derivazione dalla rete urbana, ai combinatori di numeri per centrale automatica, ai selettori speciali per centralino semi-automatico.

Se esiste la possibilità di costruire in Italia apparecchi telefonici è da augurarsi che lo Stato voglia dare tutto il suo appoggio alla giovane industria; al presente, per la necessità imprescindibile del rifornimento al nostro Esercito; in un prossimo avvenire per l'ampliamento della rete telefonica nazionale.

SUL CALCOLO DELLE LUNGHE LINEE (*)

Prof. G. DI PIRRO

Considerazioni svolte durante la discussione della Memoria :: :: del Prof. G. Revessi: Studi sulle trasmissioni :: ::

§ 1. Nella memoria letta questa sera come nelle altre lette a suo tempo e pubblicate negli Atti dell'Associazione, il Prof. Revessi ha esposti alcuni metodi che mirano a rendere elementare e semplice la deduzione di alcune formule che occorrono per la determinazione dei coefficienti d'induzione elettrostatica ed elettromagnetica di più linee parallele, ovvero per il calcolo delle grandezze che è necessario considerare nello studio della trasmissione della energia elettrica su lunghe linee. La relativa difficoltà dei metodi che si seguono per dedurre con il necessario rigore logico le formule anzidette, e la complessità dei calcoli numerici che, in base ad esse, è necessario di eseguire, impediscono spesse volte che si tragga conveniente profitto da studi che pure hanno scopo essenzialmente pratico.

Si è perciò che io ritengo essere stato il prof. Revessi bene inspirato a portare la sua attenzione su tali problemi. Evidentemente i risultati così ottenuti non possono essere che approssimati; ma ciò non ne diminuisce la importanza, essendo alcune volte l'approssimazione raggiunta sufficiente per la pratica e potendo tali risultati servire comunque di orientamento e di controllo quando la natura del problema impone che se ne faccia lo studio in modo più rigoroso.

Nella Memoria letta questa sera, il Revessi completa lo studio pubblicato nel N. 21 degli Atti della A. E. I. del 1915, assegnando i valori analitici dei vettori che permettono di determinare la tensione e la corrente all'origine di una linea quando sono conosciute le analoghe grandezze alle estremità ricevente.

A me è parso conveniente riavvicinare le formule del Revessi a quelle che assegna la teoria generale e di fare alcune considerazioni che forse possono riuscire utili per coloro che si occupano di siffatti argomenti.

(*) Questo giornale - 15 Marzo 1916, pag. 151.

Digitized by Google

§ 2. — È ben noto che se una linea elettrica a costanti uniformemente distribuite è alimentata da un alternatore producente una f. e. m. armonica semplice di pulsazione ω la tensione e la corrente v_0 ed i_0 all'origine della linea si esprimono durante il *periodo di regime* mediante la tensione v_l e la corrente i_l all'estremità ricevente della linea stessa per mezzo delle formule

$$v_0 = a v_l + b i_l\,; \qquad i_0 = a i_l + c v_l\,,$$

le quali, ponendo

$$v_0 = V_0\, e^{j\omega t}; \qquad v_l = V_l\, e^{j\omega t}; \qquad i_0 = I_0\, e^{j\omega t}; \qquad i_l = I_l\, e^{j\omega t},$$

si trasformano nelle altre

$$V_0 = a V_l + b I_l\,; \qquad I_0 = a I_l + c V_l \qquad (\ )$$

in cui

$$V_0, \quad V_l; \quad I_0, \quad I_l$$

sono le ampiezze complesse della tensione e della corrente ai due estremi della linea e possono perciò essere rappresentate da vettori nel piano.

I coefficienti a, b, c sono espressi dalle relazioni

$$a = \cosh \theta l\,; \qquad b = z_0 \operatorname{senh} \theta l\,; \qquad c = \frac{1}{z_0} \operatorname{senh} \theta l \qquad (2)$$

in cui

$$\left.\begin{aligned} \theta l &= \beta l + j\alpha l = l\sqrt{(R + j\omega L)\,(K + j\omega C)} \\ z_0 &= \qquad\qquad = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{K + j\omega C}} \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

In queste due ultime relazioni R, L, K, C stanno a rappresentare la resistenza, l'induttanza, la conduttanza, la capacità effettive della linea per unità di lunghezza, β la costante specifica di smorzamento, α la costante della lunghezza d'onda; z_0 la impedenza caratteristica o naturale della linea; θ la costante specifica complessa di smorzamento, l la lunghezza della linea, $j = \sqrt{-1}$

È da notare che i coefficienti a, b, c, i quali si esprimono in funzione della impedenza naturale z_0 e del coseno e seno iperbolici di θl, non sono tutti indipendenti esistendo fra essi la relazione

$$a^2 - bc = \cosh^2 \theta l - \operatorname{senh}^2 \theta l = 1$$

Ponendo nelle (1) una prima volta $I_l = 0$, una seconda volta $V_l = 0$, si avranno in corrispondenza i valori di V_0 e di I_0 per la marcia a vuoto, ovvero per quella in corto circuito.

Più specialmente, per la marcia a vuoto, si avranno le relazioni

$$V_0 = a V_l\,; \qquad I_0 = c V_l \qquad (4)$$

e per la marcia in corto circuito, le relazioni

$$V_0 = b I_l\,; \qquad I_0 = a I_l \qquad (5)$$

Componendo i diagrammi corrispondenti alle (4) e (5) si ottengono i valori di V_0 ed I_0 dati nel caso generale dalle (1).

Come facilmente si scorge confrontando i risultati sopra ricordati con le (1) della Memoria di Revessi, i vettori a, b, c si trovano in questa rispettivamente sostituiti da tre altri vettori di cui b_1, ε_1, j_1 sono i tensori ed α_1, ϱ_1, γ_1 sono gli argomenti.

È facile assegnare per i vettori a, b, c le espressioni dei tensori o moduli $|a|$, $|b|$, $|c|$ e degli argomenti ψ ψ_1 ψ_2, quando si tenga presente che senh θl e cosh θl si possono scrivere nella maniera seguente

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{senh} \theta l &= \sqrt{\frac{\cosh 2\beta l - \cos 2\alpha l}{2}}\, e^{j\varphi}; \quad \operatorname{tang} \varphi = \frac{\operatorname{tang} \alpha l}{\operatorname{tangh} \beta l} \\ \cosh \theta l &= \sqrt{\frac{\cosh 2\beta l + \cos 2\alpha l}{2}}\, e^{j\psi}; \ \operatorname{tang} \psi = \operatorname{tang} \alpha l \,.\, \operatorname{tangh} \beta l \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

e che z_0 si può scrivere sotto forma

$$z_0 = |z_0|\, e^{j\frac{\rho - \gamma}{2}},$$

in cui

$$z_0 = \sqrt[4]{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{K^2 + \omega^2 C^2}} \text{ è il modulo di } z_0\,; \ \operatorname{tang} \rho = \frac{\omega L}{R}\,; \ \operatorname{tang} \gamma = \frac{\omega C}{K}$$

Tenendo conto delle (2) si hanno allora per i tensori di a, b, c, i valori

$$\left.\begin{aligned} |a| &= \sqrt{\frac{\cosh 2\beta l + \cos 2\alpha l}{2}}\,; \ |b| = z_0 \sqrt{\frac{\cosh 2\beta l - \cos 2\alpha l}{2}}\,; \\ |c| &= \frac{1}{|z_0|} \sqrt{\frac{\cosh 2\beta l - \cos 2\alpha l}{2}} \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

a cui debbono essere associati i relativi argomenti

$$\psi\,; \qquad \psi_1 = \varphi + \frac{\rho - \gamma}{2}\,; \qquad \psi_2 = \varphi - \frac{\rho - \gamma}{2} \qquad (8)$$

I vettori a, b, c così introdotti potranno essere confrontati con quelli corrispondenti introdotti da Revessi; ma prima di far ciò conviene fare qualche considerazione sul metodo del medesimo seguito per passare dalle costanti di marcia di un *tronco base* a quelle di un multiplo qualunque del tronco base.

§ 3. — *Metodo per dedurre dai vettori* a, b, c *di una linea di data lunghezza quelli corrispondenti di una linea di lunghezza multipla.*

Il Revessi ha indicato nella Memoria letta questa sera, un procedimento analitico per calcolare i vettori di marcia per un numero qualsivoglia di sezioni uguali a quella assunta come tronco di base.

Utilizzando le formule date dalla teoria generale, alle quali volutamente il Revessi si è voluto sottrarre, si possono indicare altri metodi per raggiungere il medesimo intento. A tal uopo conviene introdurre un nuovo vettore

$$a' = \operatorname{senh} \theta l\,,$$

dal quale si possono poi facilmente ottenere i vettori b e c, che, come risulta dalle (2) sono dati da

$$b = z_0\, a'\,; \qquad c = \frac{a'}{z_0}\,.$$

Nel caso in cui si consideri una linea costituita da n sezioni uguali al tronco base, i vettori a_n, b_n, c_n, a'_n corrispondenti ad a, b, c, a' si otterranno dalle (2) e dalle (6) combiando θ in $n\theta$, di guisa che si avrà

$$a_n = \cosh n\theta l; \qquad b_n = z_0 \operatorname{senh} n\theta l: \qquad c_n = \frac{1}{z_0} \operatorname{senh} n\theta l;$$
$$a'_n = \operatorname{senh} n\theta l\,.$$

Digitized by Google

Per il nostro scopo basterà pertanto esprimere senh $n\theta l$ e cosh $n\theta l$ in funzione di cosh θl e di senh θl, ossia a_n ed a'_n in funzione di a ed a': il che si ottiene ricordando che, in virtù del teorema di Moivre, si può in generale scrivere

$$(\cos x \pm j \operatorname{sen} x)^n = \cos nx + j \operatorname{sen} nx,$$

in cui x è un argomento qualsivoglia.

Cambiando nell'ultima relazione x in jx, ed osservando che

$$\cosh jnx = \cos nx; \qquad \operatorname{sen} jnx = j \operatorname{senh} nx,$$

si ha

$$(\cosh x \pm \operatorname{senh} x)^n = \cosh nx \pm \operatorname{senh} nx$$

Sostituendo al posto di x, θl, si hanno le due relazioni

$$\cosh n\theta l + \operatorname{senh} n\theta l = (\cosh \theta l + \operatorname{senh} \theta l)^n,$$

da cui, sommando e sottraendo, si deduce

$$\left.\begin{aligned} \cosh n\theta l &= \frac{1}{2}(\cosh\theta l + \operatorname{senh}\theta l)^n + \frac{1}{2}(\cosh\theta l - \operatorname{senh}\theta l)^n \\ \operatorname{senh} n\theta l &= \frac{1}{2}(\cosh\theta l + \operatorname{senh}\theta l)^n - \frac{1}{2}(\cosh\theta l - \operatorname{senh}\theta l)^n \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

le quali, ponendo a ed a' per cosh θl e senh θl; a_n ed a'_n per cosh $n\theta l$ e senh $n\theta l$, si possono anche scrivere:

$$\left.\begin{aligned} a_n &= \frac{1}{2}(a+a')^n + \frac{1}{2}(a-a')^n \\ a'_n &= \frac{1}{2}(a+a')^n - \frac{1}{2}(a-a')^n \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Le relazioni (9) e (10) permettono la determinazione di a_n e a'_n in funzione di a e di a'.

Si può in particolare osservare:

1. Che a_n ed a'_n si possono ottenere direttamente dalle a ed a' sviluppando le (10) con che si ha

$$\left.\begin{aligned} a_n &= a^n + \binom{n}{2} a^{n-2} a'^2 + \binom{n}{4} a^{n-4} a'^4 + \dots \\ a'_n &= \binom{n}{1} a^{n-1} a' + \binom{n}{3} a^{n-3} a'^3 + \dots \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

od anche

$$\left.\begin{aligned} a_n &= |a^n| e^{j n \psi} + \frac{n}{2} |a|^{n-2} a'^2 e^{j[(n-2)\psi + 2\varphi]} + \\ &\quad + \left|\frac{n}{4} a|^{n-4} a'|^4 e^{j[(n-4)\psi + 4\varphi]} + \dots \right. \\ a'_n &= \frac{n}{1} |a^{n-1}| a'| e^{j[(n-1)\psi + \varphi]} + \\ &\quad + \frac{n}{3} |a^{n-3}| a'|^3 e^{j[(n-3)\psi + 3\varphi]} + \dots \end{aligned}\right\} \quad (11')$$

in cui $|a|$ ed $a'|$ sono, come si è detto, i tensori di a ed a'; ψ e φ i loro argomenti.

2. Che a_n ed a'_n si possono ottenere più rapidamente con un procedimento misto analitico-grafico, costruendo i due vettori $s = a + a' = s| e^{j\varphi_s}$; $d = a - a' = d\ e^{j\varphi_d}$, somma e differenza dei due vettori a ed a'.

Si ha allora

$$\left.\begin{aligned} a_n &= \frac{1}{2} s^n + \frac{1}{2} d^n = \frac{1}{2} s^n e^{jn\varphi_s} + \frac{1}{2} |d^n e^{jn\varphi_d} \\ a'_n &= \frac{1}{2} s^n - \frac{1}{2} d^n = \frac{1}{2} s^n e^{jn\varphi_s} - \frac{1}{2} d^n e^{jn\varphi_d} \end{aligned}\right\} \quad (12)$$

Le formule (10), (11), (11'), (12) possono essere utili quando, essendosi ottenuti con metodi approssimati i valori di a ed a' relativi ad una sezione convenientemente limitata di una linea, si vogliono ottenere i valori di a_n ed a'_n relativi ad una lunghezza n volte maggiore senza far uso delle formule generali (2) e (6).

È opportuno ricordare che, calcolato il vettore a'_n, i due vettori b_n e c_n si calcolano mediante le relazioni

$$b_n = z_0 a'_n; \qquad c_n = \frac{a'_n}{z_0}$$

§ 4. — *Grado di approssimazione delle formule di Revessi.* — Se si ricorda che gli sviluppi in serie di senh θl e cosh θl sono

$$\operatorname{senh}\theta l = \frac{\theta l}{1} + \frac{\theta^3 l^3}{3!} + \frac{\theta^5 l^5}{5!} + \dots$$

$$\cosh\theta l = 1 + \frac{\theta^2 l^2}{2} + \frac{\theta^4 l^4}{4!} + \dots$$

e se ci arrestiamo ai termini di 3° grado per senh θl ed a quelli di 4° per cosh θl, otteniamo facilmente per a, b, c i seguenti valori:

$$a = 1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2} + \frac{1}{6}\left[\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2}\right]^2 - \frac{1}{6}\alpha^2\beta^2 l^4 + j\alpha\beta l^2\left[1 + \frac{1}{6}(\beta^2-\alpha^2)l^2\right] \quad (13)$$

$$b = Zl\, e^{j\varrho}\left[1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6} + j\frac{\alpha\beta l^2}{3}\right] \qquad (Z = \sqrt{R^2+\omega^2L^2}) \quad (14)$$

$$c = Yl\, e^{j\gamma}\left[1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6} + j\frac{\alpha\beta l^2}{3}\right] \qquad (Y = \sqrt{K^2+\omega^2C^2}) \quad (15)$$

Se ora si considerano le (1) della Memoria di Revessi e si osserva che

$$\theta^2 = (\beta + j\alpha)^2 = \beta^2 - \alpha^2 + 2j\alpha\beta = YZ\,[\cos(\varrho+\gamma) + j \operatorname{sen}(\varrho+\gamma)]$$

si potranno per b_1, ε_1, j_1 definiti dalle (1) medesime e corrispondenti rispettivamente ai tensori $|a|$, $|b|$, $|c|$ assegnare i seguenti valori:

$$b_1 = 1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2} + \frac{1}{6}\left[\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2}\right]^2 \quad (13')$$

$$\varepsilon_1 = Zl\left[1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6}\right] \quad (14')$$

$$j_1 = Yl\left[1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6}\right] \quad (15')$$

Confrontiamo la (13') con la (13) ed osserviamo che $|a|$ si può scrivere sotto la forma

$$a^2 = b_1^2 + \frac{\alpha^2\beta^2 l^4}{3}\left[2b_1 - \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2} + \frac{1}{12}\alpha^2\beta^2 l^4\right],$$

nella quale il secondo termine del secondo membro è positivo, essendo generalmente $\beta^2 - \alpha^2 < 0$ e dovendo b_1 risultare positivo. Se ne deduce che b_1 risulterà minore di a.

Se poi si confrontano le (14') e (15') alle (14) e (15) si scorge che ε_1 è minore di $|b|$ e che j_1 è minore di $|c|$, giacchè, mentre $\frac{|b|}{Zl}$ e $\frac{|c|}{Yl}$ sono misurati dall'ipotenusa di un triangolo rettangolo di cui i cateti sono $1 + \frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6}$ ed $\frac{\alpha\beta l^2}{3}$, i corrispondenti elementi $\frac{\varepsilon_1}{Zl}$, $\frac{j_1}{Yl}$ sono invece misurati dal primo di tali cateti.

Si può quindi asserire che i tensori b_1, ε_1, j_1 sono rispettivamente minori dei tensori di a, b, c dati dagli sviluppi

Digitized by Google

(13), (14), (15), a cui però tendono a diventare uguali col diminuire di αl e di βl.

Quanto agli argomenti dei vettori in discussione, è da osservare che l'argomento ψ di a sarebbe dato, in base alle (13) da

$$\operatorname{tang}\psi=\frac{\alpha\beta l^2\left[1+\frac{1}{6}(\beta^2-\alpha^2)l^2\right]}{1+\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2}+\frac{1}{6}\left[\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2}\right]^2-\frac{1}{6}\alpha^2\beta^2 l^4} \quad (16)$$

mentre tale angolo nella Memoria di Revessi è definito, fatte le debite sostituzioni, da

$$\operatorname{sen}\alpha_1=\frac{\alpha\beta l^2\left[1+\frac{1}{12}(\beta^2-\alpha^2)l^2\right]}{1+\frac{\beta^2-\alpha^2}{2}l^2+\frac{1}{6}\left[\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{2}\right]^2} \quad (16')$$

Circa gli argomenti ψ_2 e ψ_3 di b e c, essi, in base alle (14) e (15) sono dati da

$$\psi_2=\varrho+\varphi_1;\quad \psi_3=\gamma+\varphi_1;\quad \operatorname{tang}\varphi_1=\frac{\frac{\alpha\beta l^2}{3}}{1+\frac{(\beta^2-\alpha^2)l^2}{6}} \quad (17)$$

L'esame delle (16), (16') e (17) permette di stabilire quale sia l'approssimazione di α_1 a ψ e di $\frac{\alpha_1}{2}$ a φ_1 (Nelle formule di Revessi l'angolo, φ_1 trovasi sostituito da $\frac{\alpha_1}{2}$).

Dalla discussione precedente risulta che le espressioni di Revessi potranno adottarsi quando βl ed αl siano *convenientemente* piccoli così da giustificare l'arresto degli sviluppi in serie di a, b, c ai termini considerati nelle (13), (14) e (15).

Tale caso si presenta praticamente allorchè si considerano linee per trasmissione di grandi potenze, la cui lunghezza sia una piccola frazione della lunghezza d'onda corrispondente all'armonica fondamentale.

Può essere utile, per l'illustrazione di quanto si è detto, riprendere a considerare l'esempio addotto da Revessi.

Si abbia una linea per la quale corrispondentemente alla frequenza 50 siano

$$R+j\omega L=Z e^{j\varrho}=0{,}45\, e^{j53^\circ}$$

$$K+j\omega C=Y e^{j\gamma}=2{,}8\times10^{-6}\, e^{j87^\circ}$$

Si avrà

$$\theta=\beta+j\alpha=10^{-3}(0{,}383+j\,1{,}0524);\quad z_0=400{,}8\, e^{-j17^\circ}$$

lunghezza d'onda : $\lambda=\frac{2\pi}{\alpha}=$ Km. 5967.

I valori dei vettori a, b, c, calcolati con le formule generali e con quelle di Revessi per linee di lunghezza

$$\frac{\lambda}{30}=\text{Km. } 198{,}9 \text{ e } \frac{\lambda}{20}=\text{Km. } 298{,}35$$

sono contenuti nei seguenti prospetti:

Vettori	$l=$ Km. 198,9 Valori calcolati con le	
	formule generali	formule Revessi
a	$0{,}9811\, e^{j\,0^\circ.\,53'.\,38''}$	$0{,}9811\, e^{j\,0^\circ.\,55.\,23'}$
b	$88{,}737\, e^{j\,53^\circ.\,17'.\,18''}$	$87{,}690\, e^{j\,53^\circ.\,27'.\,42''}$
c	$0{,}552\times10^{-3}\, e^{j\,87^\circ.\,17'.\,18''}$	$0{,}546\times10^{-3}\, e^{j\,87^\circ.\,27'.\,42''}$

Vettori	$l=$ Km. 298,35 Valori calcolati con le	
	formule generali	formule Revessi
a	$0{,}9578\, e^{j\,2^\circ.\,6'}$	$0{,}9570\, e^{j\,2^\circ.\,3'}$
b	$131{,}8\, e^{j\,53^\circ.\,36'}$	$128{,}5\, e^{j\,54^\circ.\,1'.\,30''}$
c	$0{,}822\times10^{-3}\, e^{j\,87^\circ.\,36}$	$0{,}800\times10^{-3}\, e^{j\,88^\circ.\,1'.\,30'}$

I valori sopra riportati permettono di stabilire quale sia il grado di approssimazione che si raggiunge nei casi considerati, facendo uso delle formule di Revessi: si scorge che tale approssimazione è maggiore per il vettore a che non per i vettori b e c.

Possiamo domandarci se le formule di Revessi possano applicarsi nei calcoli relativi alle trasmissioni telefoniche. Si deve subito rispondere che ciò non è possibile, in quanto che le linee telefoniche hanno una lunghezza generalmente multipla anzichè sottomultipla della lunghezza d'onda corrispondente alle più importanti frequenze della parola.

Basta per convincersene considerare i dati raccolti nella tabella qui sotto riprodotta:

Per lo studio delle trasmissioni telefoniche conviene evidentemente ricorrere alle formule generali, ed allora utilissimo riesce per i calcoli l'uso delle Tavole delle funzioni iperboliche. Non nuocerà ricordare che Tavole di funzioni iperboliche ad argomento reale furono compilate in Italia dal Prof. Angiolo Forti (Roma, Società Editrice Laziale, 1893) e che più recentemente altre Tavole di funzioni iperboliche ad argomento complesso sono state compilate dal Prof. A. E. Kennelly (Cambridge Harvard University, 1914), le cui alte benemerenze per il contributo apportato agli studî sulle trasmissioni elettriche sono a tutti note.

	Linee aeree in filo di bronzo del diametro di				Circuiti pupinizzati	
	m/m. 2	m/m. 3	m/m. 4	m/m. 5	Linea aerea in filo dibronzo del diametro di m/m 4,5	Cavo Patterson con conduttori del diametro di m/m 3
Costante complessa kilometrica di smorzamento $\theta=\beta+j\alpha$ calcolata per una pulsazione $\omega=6000$	$10^{-3}(12.34+j\,30{,}75)$	$10^{-3}(5{,}6+j\,27{,}2)$	$10^{-3}(3{,}26+j\,26{,}8)$	$10^{-3}(2{,}18+j\,26{,}7)$	$10^{-3}(1{,}3+j\,69)$	$10^{-3}(3{,}05+j\,348)$
Lunghezza d'onda in km. .	200	230	230	230	90	18
Portata in km calcolata in base ad una costante totale di smorzamento $\beta l=2{,}5$ circa	250	450	800	1200	2000	800

Digitized by Google

L'ELETTRICITÀ NELLA COSTRUZIONE E NELL'ESERCIZIO DEL CANALE DI PANAMA

Ing. A. PARAZZOLI

(Continuazione e fine - Vedi N. 11, pag. 224)

La figura 28 rappresenta in ischema le connessioni delle quattro sottostazioni: la figura 29 rappresenta la sottostazione di Gatun e la figura 30 rappresenta il sistema di pa-

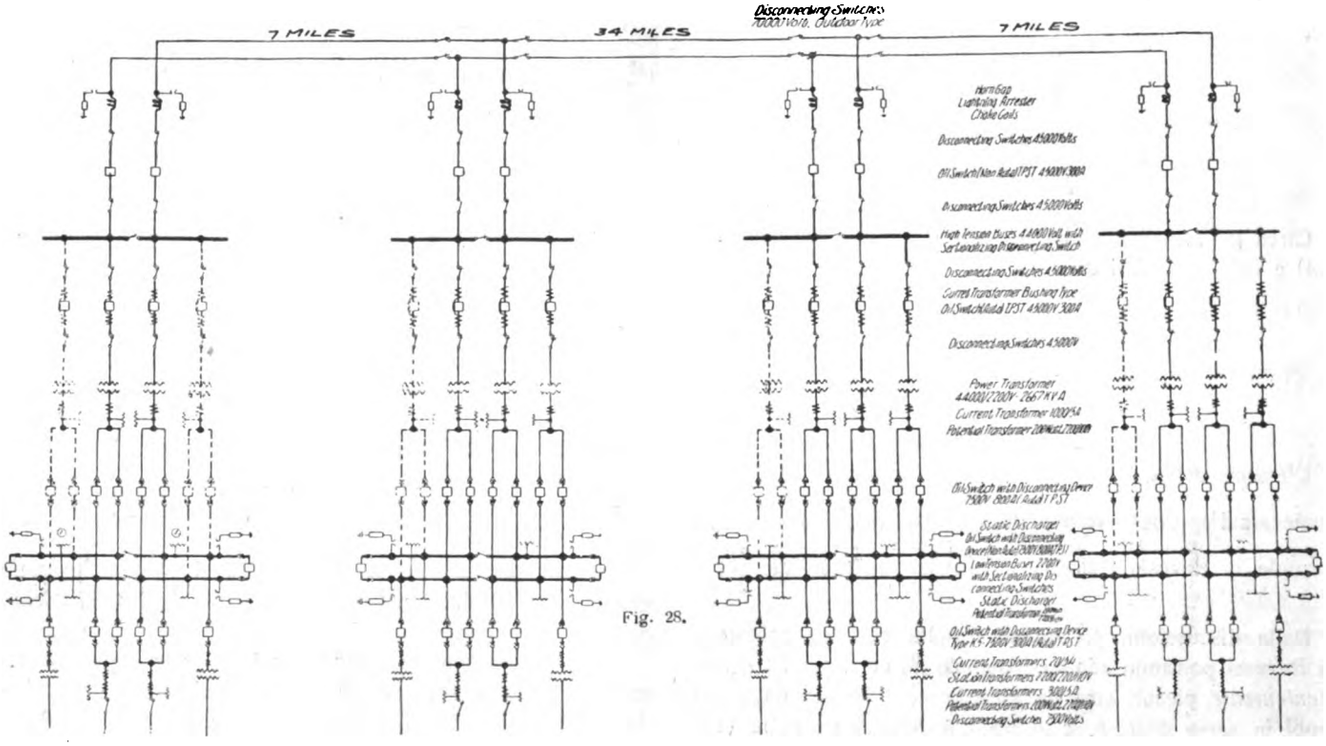


Fig. 28.

lificazione della linea ad alta tensione corrente lungo tutto l'istmo.

La corrente ad alta tensione viene poi abbassata da

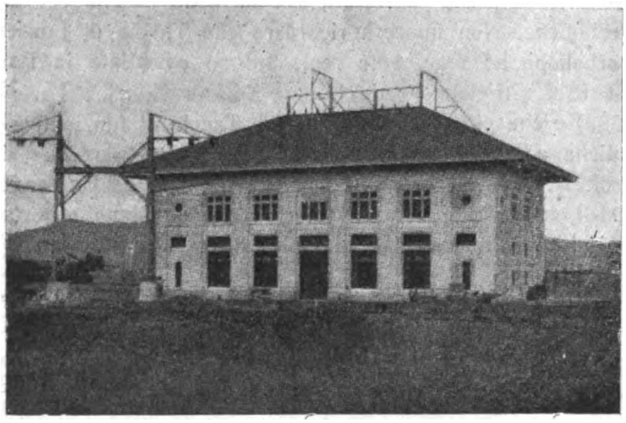


Fig. 29.

44 000 a 2 200 volt nelle sottostazioni di Gamboa e di Darien: generatori trifasi da 500 kW. e piccoli trasformatori permettono ulteriori trasformazioni della corrente, secondo le esigenze della illuminazione e di altre utilizzazioni prossime.

Così la corrente da 2 200 viene abbassata a 240 Volt e a 110 Volt alle chiuse di Gatun, di Pedro Miguel e di Miraflores per i rispettivi servizi di energia e di luce. La figura 31 rappresenta lo schema, a semplice linea, delle connessioni di queste piccole stazioni di trasformazione; connessioni studiate in modo di assicurare la continuità dei servizi.

Come accennammo, la manovra delle dighe e delle chiuse è fatta elettricamente, cioè mediante motori elettrici che danno movimento alle porte e agli organi mobili.

La diga di Gatun, lunga circa km. 2,340, è fornita di uno scaricatore a forma circolare munito di 14 porte metalliche regolatrici, verticali, scorrenti fra piloni, larga ciascuna m. 14,2, alta m. 5,80. Analogo sistema è impiegato a Miraflores nello scaricatore delle acque del Rio Grande; quivi però le porte sono solamente 8.

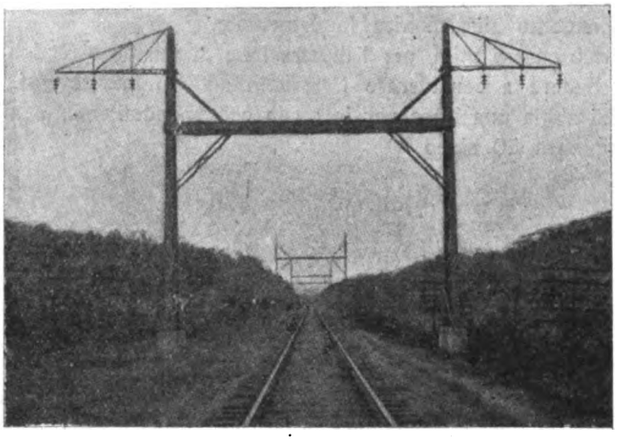


Fig. 30.

Ogni porta è sospesa a due catene passanti su pulegge in sommità dei piloni, e di cui le due altre estremità portano due contrappesi equilibranti la porta: così l'energia necessaria al funzionamento è ridotta a quella occorrente per vincere gli attriti. L'estremità di ogni catena opposta alla

Digitized by Google

porta, è munita di un'asta filettata che può essere sollevata o abbassata mediante un sistema di ruote dentate azionate da un albero orizzontale mosso da un motore elettrico, come

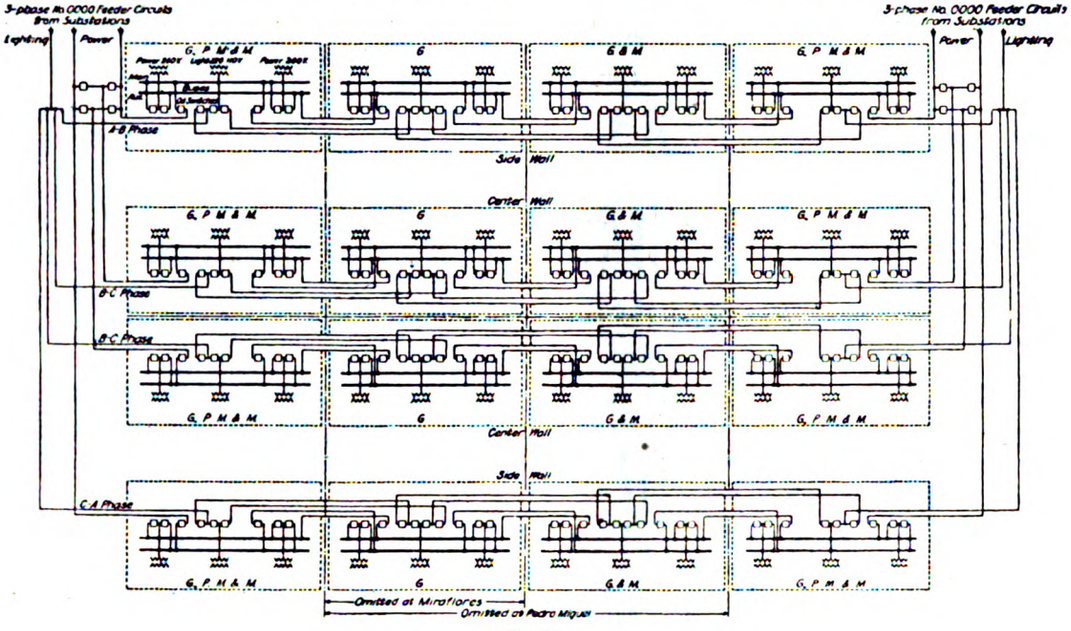


Fig. 31.

si vede nella figura 32, la quale mostra in sezione i meccanismi di manovra di una porta degli scaricatori di Gatun e di Miraflores. Un sistema di manovra a braccia può es-

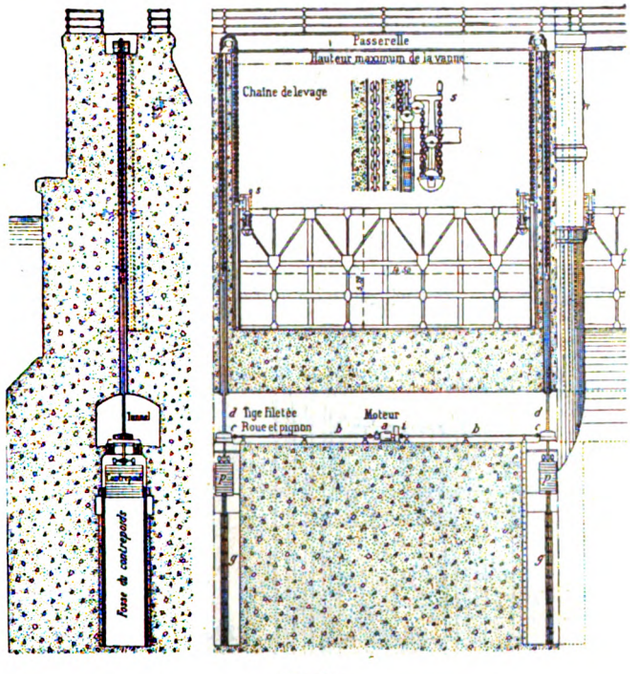


Fig. 32.

sere sostituito in caso di guasto o di mancanza di corrente.

Il riempimento e il vuotamento delle chiuse dipende da due sorta di porte, e cioè dalle porte Stoney che regolano la circolazione dell'acqua negli acquedotti laterali e dalle porte o bocche cilindriche sul fondo.

Il meccanismo di manovra di ogni porta Stoney si compone di un motore elettrico da 35 kW a 500 giri, trascinante un albero orizzontale che per mezzo di opportuni rinvii sol-

leva o abbassa la traversa articolata *t* a cui è unita la porta, come si vede nella figura 33.

Le porte cilindriche sono costituite nella parte mobile da

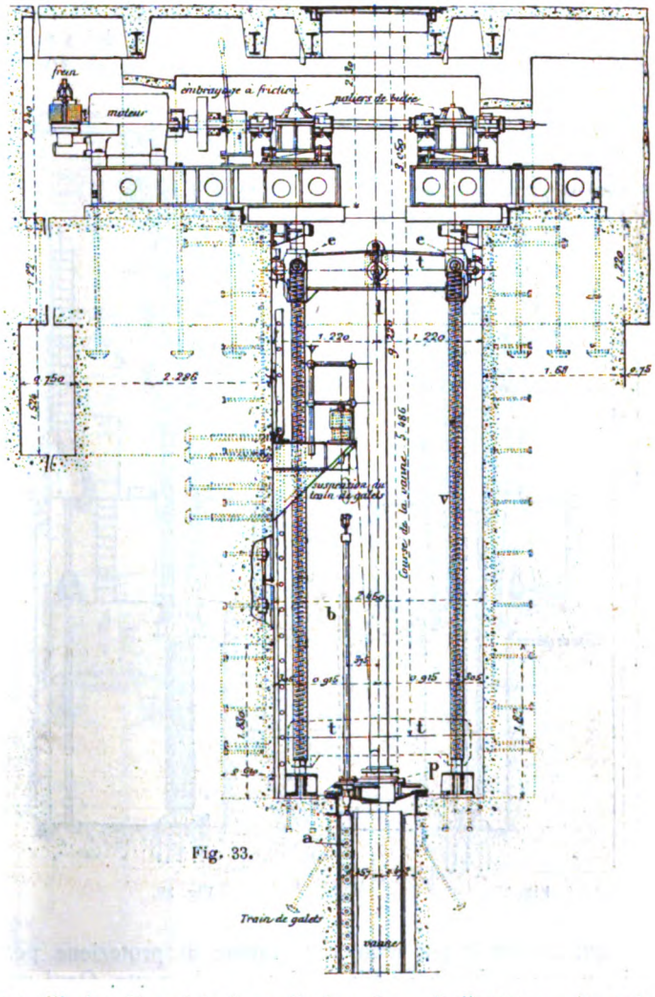


Fig. 33.

un cilindro di acciaio fuso di circa 2 m. di diametro, che può correre in un cilindro fisso per mezzo di un'asta (fig. 34): questa può essere alzata o abbassata mediante la vite *C*

Digitized by Google

(fig. 35), fissa con una ruota *b*, a cui è dato il moto da un motore elettrico per mezzo di un albero orizzontale e di un pignone.

La manovra delle porte sulla soglia di ogni chiusa si effettua per mezzo di una biella articolata *l* fissata alla parte

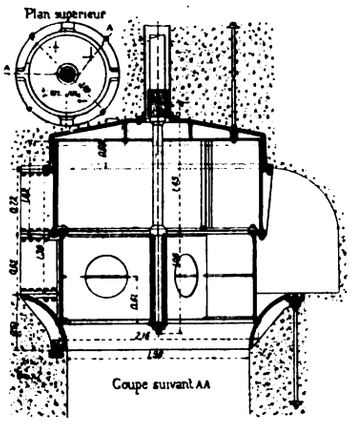


Fig. 34.

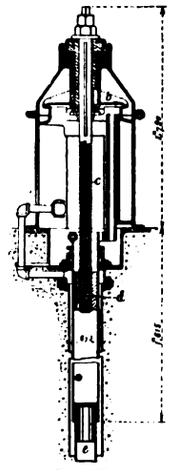


Fig. 35.

superiore della porta e di una ruota dentata orizzontale mossa da un sistema di ingranaggi azionati da un albero *a* mosso da un motore elettrico di 26 kW (fig. 36).

Le porte sulle soglie sono in totale 48, le più alte sono alte 25 m., le più basse m. 14: ogni imposta delle porte alte pesa circa 600 tonnellate, di quelle basse circa 300.

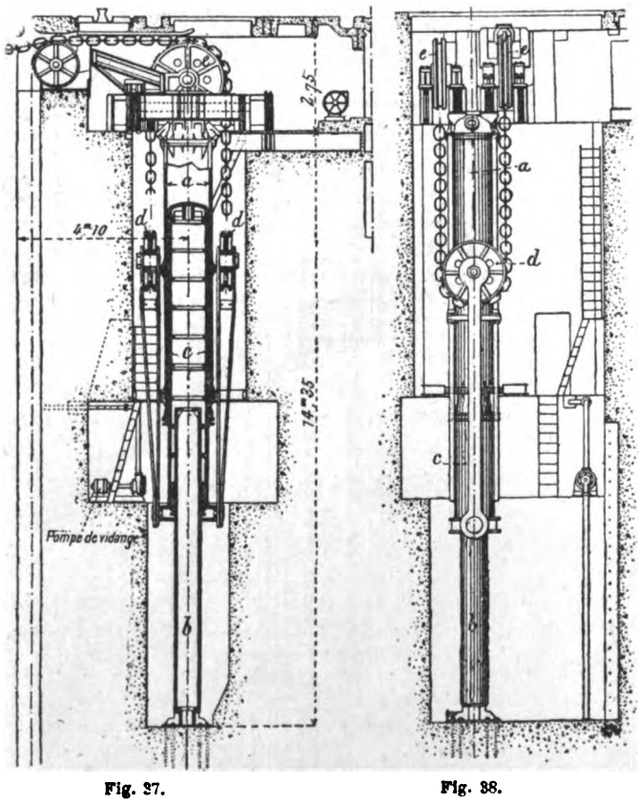


Fig. 37. Fig. 38.

Ogni chiusa è poi munita di catene di protezione per evitare urti accidentali delle navi contro le porte. Ogni catena riposa sul fondo e può venir sollevata e tesa attraverso la chiusa in modo di impedire un falso avanzamento del naviglio. Il sollevamento della catena è ottenuto, come si vede nelle figure 37 e 38, mediante due cilindri idraulici, alimentati da pompe mosse da motori elettrici.

Infine a scongiurare ogni possibilità di avarie delle porte per effetto di urti di navi mal manovrate, si munirono in testa le chiuse superiori di dighe mobili di sicurezza, che permettono di sbarrare rapidamente il canale qualora una porta venisse sfondata.

Queste dighe di sicurezza sono del tipo Caméré, in cui però il ponte orizzontale è mobile intorno ad un asse verti-

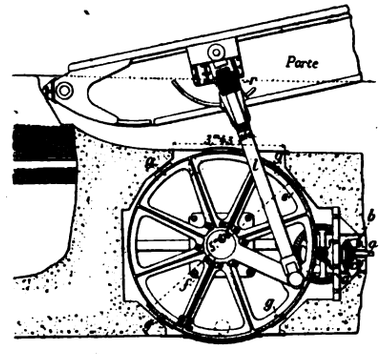


Fig. 36.

cale e può girare in modo di rimanere, quando la diga non funziona, sulle sponde parallelamente alla chiusa.

Il ponte orizzontale girevole porta sul braccio più lungo un sistema di traverse mobili, sull'altro braccio minore un

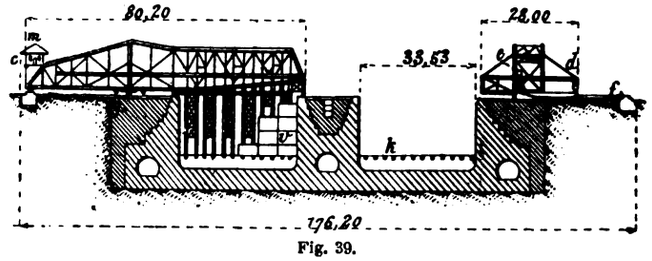


Fig. 39.

contrappeso e il macchinario. L'insieme della diga mobile, rappresentata in sezione e in piano nelle figure 39 e 40, è mosso da due motori elettrici trifasi di 83 kW ciascuno,

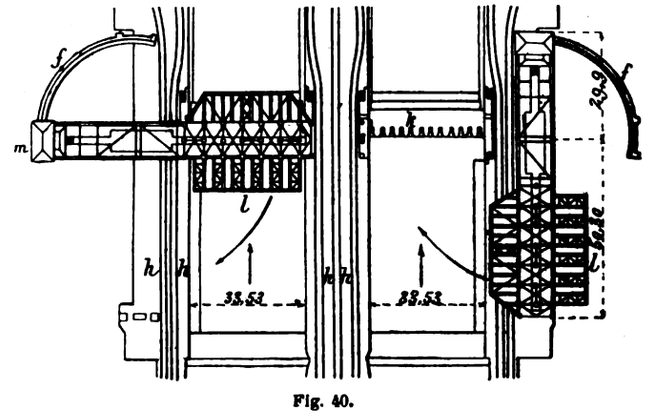


Fig. 40.

azionanti due pignoni che ingranano in un quadrante dentato disposto secondo la circonferenza descritta dall'estremità del braccio minore del ponte: l'abbassamento delle traverse è comandato da verricelli.

Le manovre delle chiuse vengono fatte da una sala di comando, da cui si possono mettere in moto tutti i motori, benchè alcuni di questi si trovino a distanza di 820 metri.

Digitized by Google

In questa sala di comando due quadri corrispondenti ad ogni scala di chiuse (perchè, come dicemmo, le chiuse sono in doppio ordine) contengono la rappresentazione, parte in

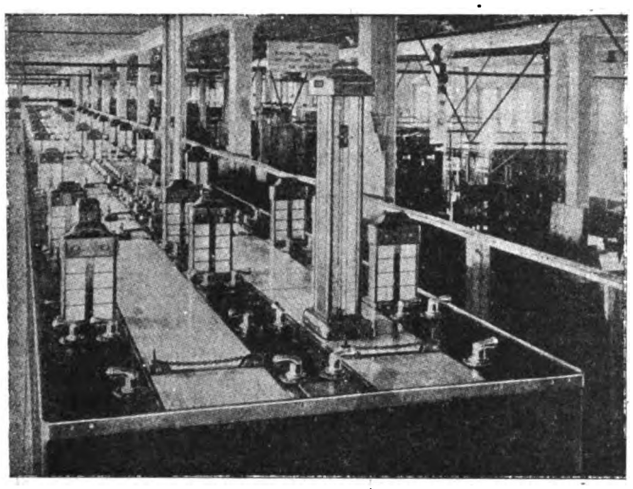


Fig. 41.

modello e parte in diagrammi, delle chiuse e dei loro organi di manovra: gli interruttori comandanti questi organi occupano sui quadri il posto dei relativi motori. Speciali indicatori mostrano ad ogni istante l'effetto delle manovre comandate, cioè il livello dell'acqua nelle chiuse, le posizioni delle porte, delle catene, ecc., in modo che l'operatore può, per dir così, vedere le manovre che eseguisce, senza abbandonare la sala di comando. Disposizioni speciali collegano poi gli organi delle diverse parti dell'installazione in modo di rendere impossibile manovre false.

L'insieme degli apparecchi di manovra e di indicazione di un simile quadro è rappresentato nella figura 41, la quale riproduce il banco di controllo elettrico corrispondente alle chiuse di Gatun; esso è lungo circa 20 metri.

L'energia elettrica trova infine nel canale di Panama un'altra applicazione importante nel rimorchio dei navigli lungo le chiuse, mediante speciali locomotori elettrici.

Questi locomotori corrono, lungo le sponde delle chiuse, su binari a scartamento normale, forniti di una rotaia centrale a dentiera, nonchè di rotaie di ritenuta contro la spinta laterale. La rotaia a dentiera permette anche di superare il dislivello fra una chiusa e la successiva, dislivello che, dicemmo, alle tre chiuse di Gatun risulta complessivamente di circa 26 metri.

Ogni locomotore ha due assi, portanti ciascuno un motore di 55 kW a corrente trifase a 220 Volt e 25 periodi. La presa di corrente è fatta mediante un organo di presa che, attraverso una fenditura, scende in un cunicolo laterale al binario e nel quale corrono i conduttori relativi a due fasi; le rotaie costituiscono la terza fase. Un'idea di questo speciale locomotore è data dalle fig.e 42 e 43, mentre la fig. 44 ne rappresenta lo schema delle connessioni dei circuiti.

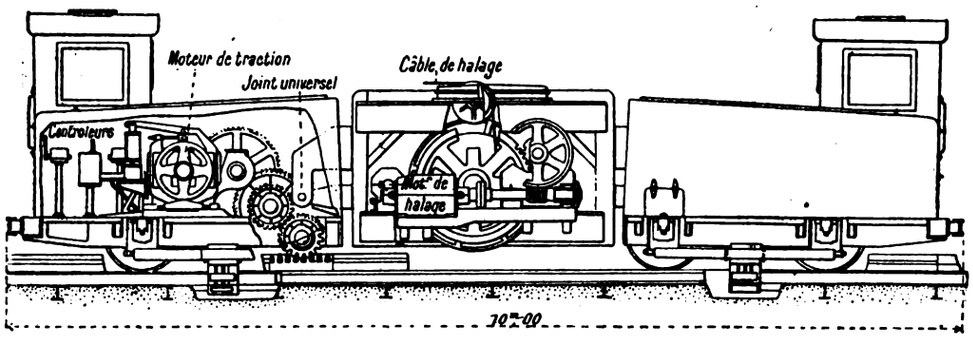


Fig. 42.

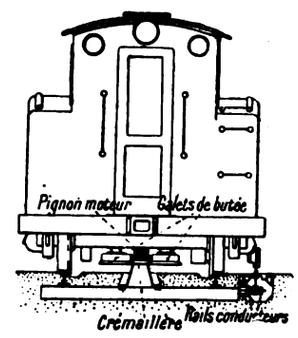


Fig. 43.

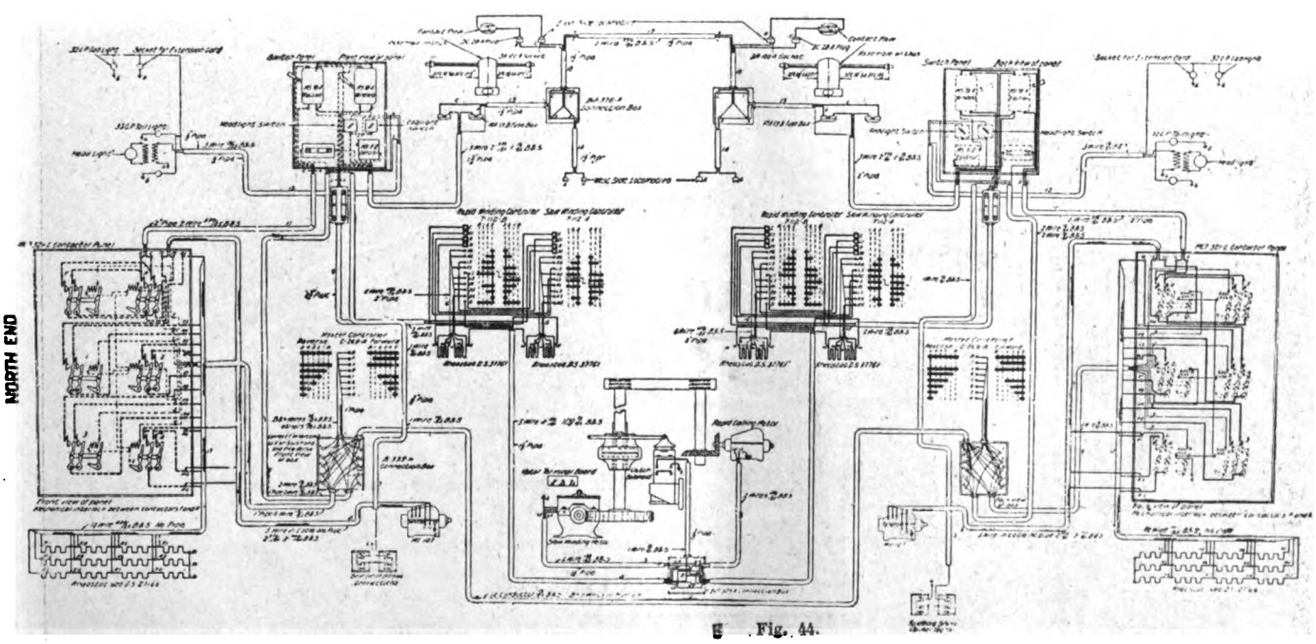


Fig. 44.

Per ogni naviglio è calcolato in precedenza, con formole di tecnologia nautica, la forza di trazione necessaria: il

Digitized by Google

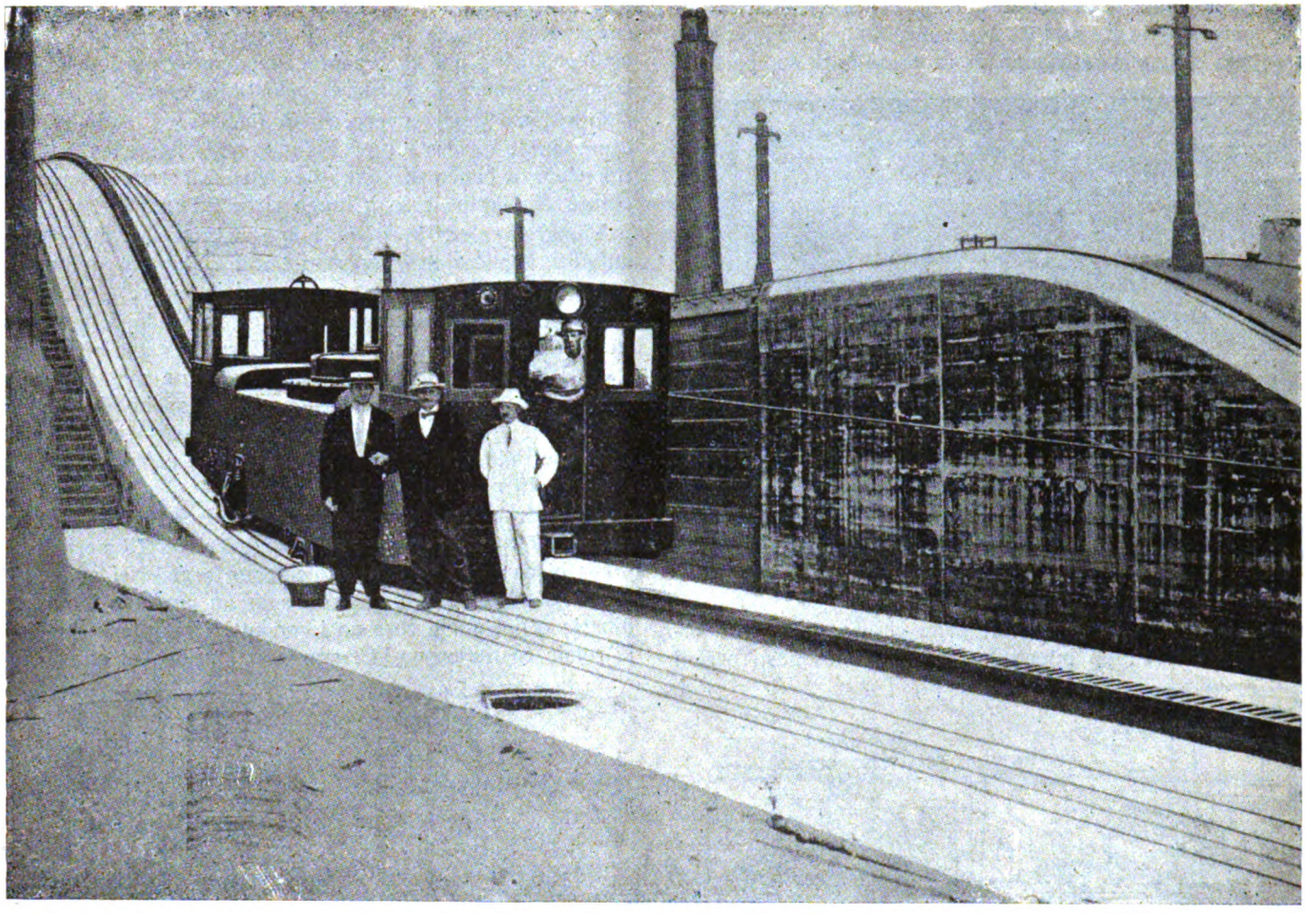


Fig. 45.

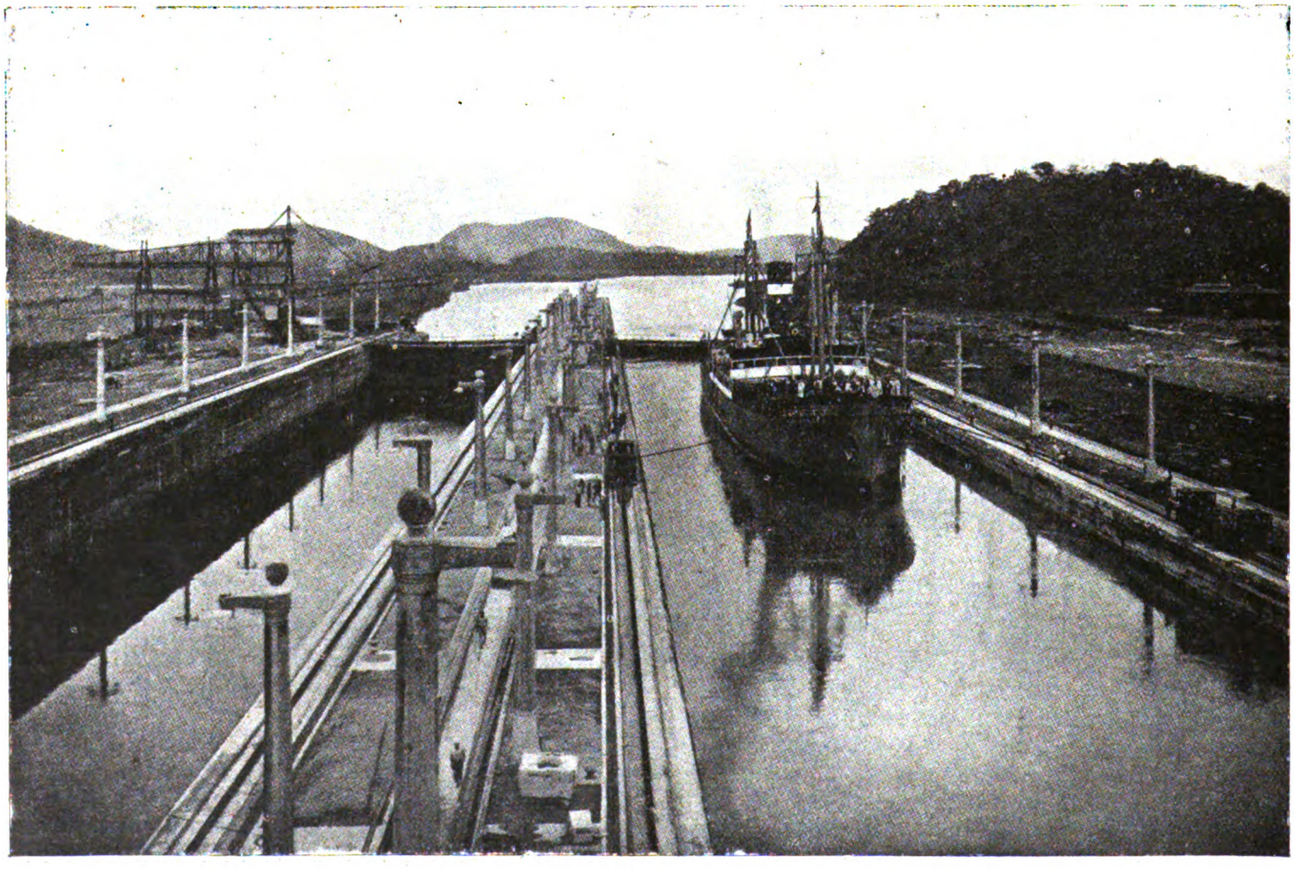


Fig. 46.

Digitized by Google

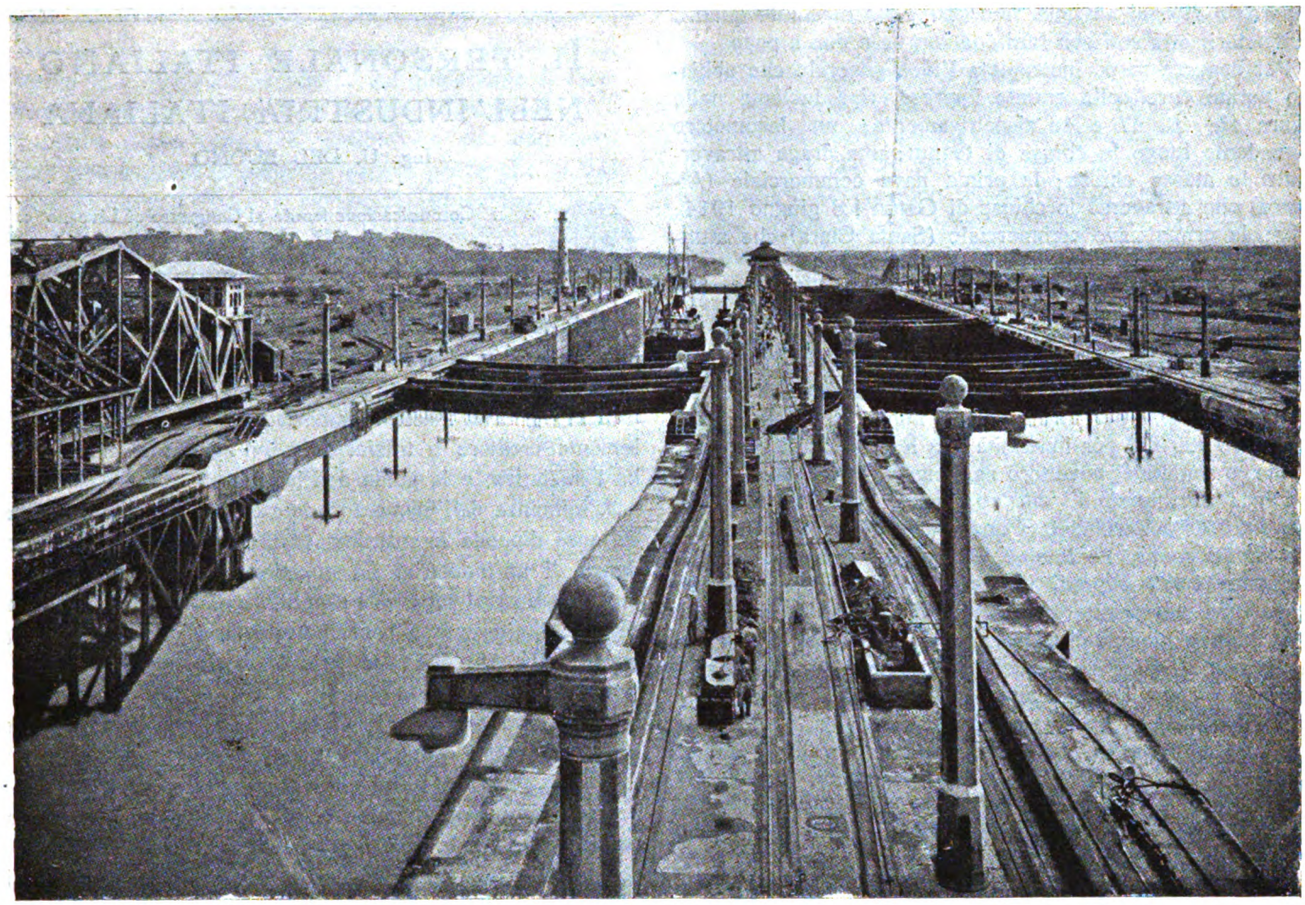


Fig. 47.

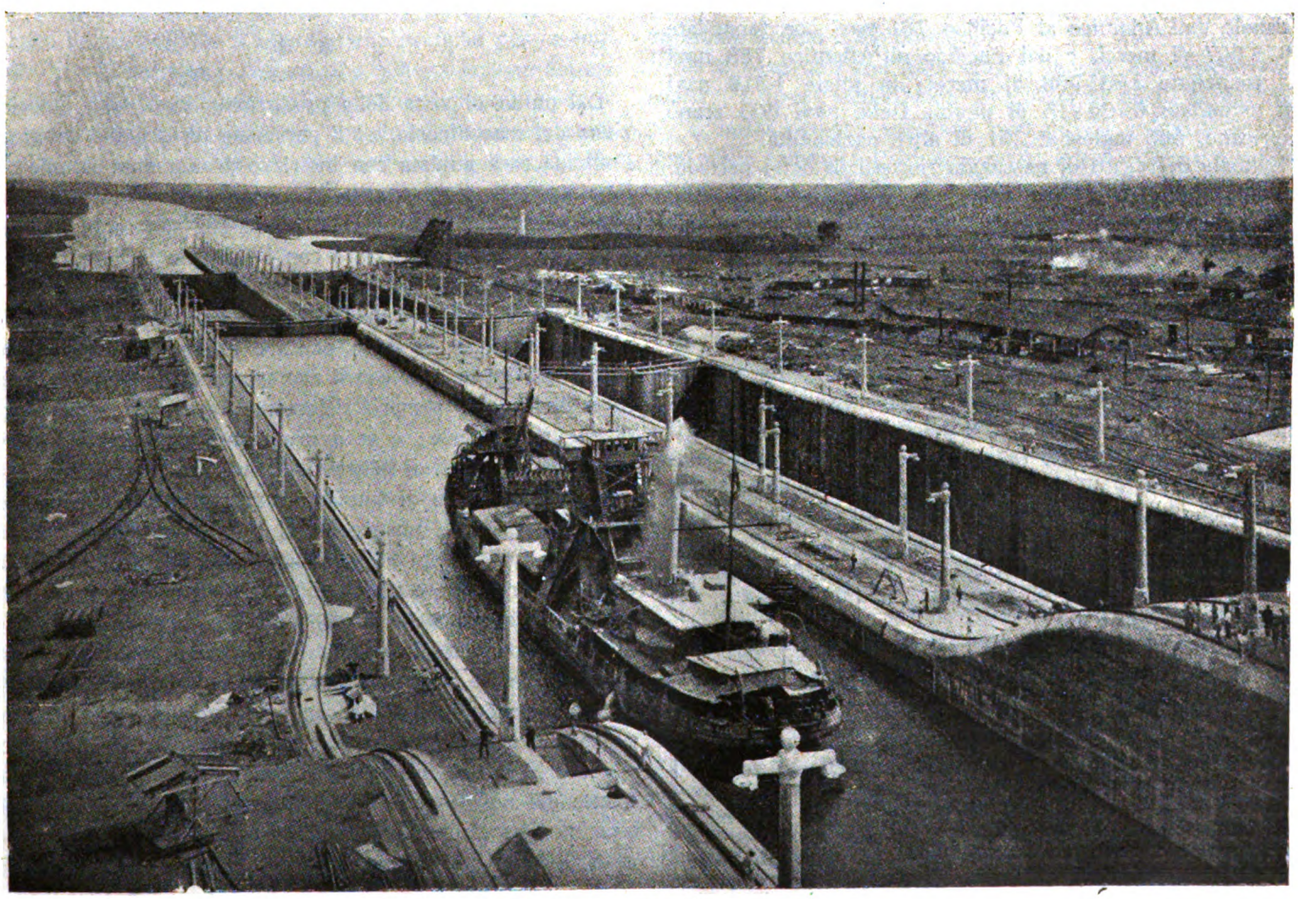


Fig. 48.

Digitized by Google

rimorchio di ogni naviglio viene poi fatto mediante quattro locomotori, attaccati con funi due a prua e due a poppa.

Per rendere meno incompleta l'idea generale che abbiamo potuto dare della grande impresa, riproduciamo nelle figure 45, 46, 47 e 48 rispettivamente; un locomotore ascendente lungo le chiuse di Gatun; una draga attraversante le stesse chiuse; la prima nave commerciale (Allianca) che attraversò le chiuse di Gatun l'8 giugno 1914; infine la prima nave commerciale (Santa Clara) che attraversò le chiuse di Miraflores il 18 giugno 1914.

* *

Circa la parte economica, accenneremo che il costo del canale si calcola in dollari 375.201.000, di cui 297.766.000 per i lavori, 20 053 000 per la sanità, 7 382 000 per servizi varii, 40 000 000 per indennità alla nuova Compagnia francese e 10 000 000 per indennità alla Repubblica di Panama. A queste somme si dovettero aggiungere 14 000 000 di dollari per fortificazioni, ciò che porterebbe le spese a 389 201 000 dollari, cioè a quasi due miliardi di franchi. Ma tenuto conto che le due Compagnie francesi avevano già speso 1 479 milioni, il costo totale del canale si può ritenere in cifra tonda di tre miliardi di franchi.

Lo sconvolgimento di tutti i valori determinato dalla guerra europea e l'interruzione della navigazione del canale causata dalle frane, rendono ancor più relativo il valore delle cifre riferentesi al primo periodo di esercizio.

Le spese preventivate annue sarebbero state di dollari 4.500.000 per manutenzione e funzionamento, 11.500.000 per interessi al capitale, 15.000.000 per spese militari e navali, in totale di dollari 31.000.000, pari, al cambio di 5,18, a circa 160 milioni di franchi.

I diritti di passaggio furono fissati in dollari 1,20 per tonnellata di stazza, oltre diritti secondarii, ma sono concesse esenzioni ed abbuoni speciali.

Dal 15 agosto 1914 al 17 settembre 1915 attraversarono il canale dall'Atlantico al Pacifico 761 navi con tonnellate 2.873.007 di merci, e dal Pacifico all'Atlantico 758 navi con tonnellate 3 833 908 di merci; in totale 1 519 navi con tonnellate 6 706 915 di merci. Delle navi 603 erano americane, 665 inglesi e 251 di altre nazionalità.

Il totale dei diritti di passaggio riscossi in detto periodo, compresi 114.085 dollari tassati ma non pagati dalla marina degli Stati Uniti, sarebbe stato di dollari 5 216 149 ossia di poco più di 27 milioni di franchi.

Ma, come dicemmo, per gli Stati Uniti il risultato economico era secondario.

* *

Tale è, nelle sue linee generali, questa grande opera d'ingegneria, fra le maggiori che il lavoro umano abbia compiuto. Ideata e cominciata per scopi commerciali e pacifici, fu condotta a termine per ragioni strategiche e si trovò inutilizzata proprio in uno dei momenti più gravi della storia del mondo, quasi ad ammonire gli uomini che non tutto è in loro potere.

Possa la nuova via di navigazione venir presto riaperta ai traffici e contribuire al cammino, fra tutte le genti, del diritto e della giustizia.

L'A. E. I.„ la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti„ una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

IL PERSONALE ITALIANO NELL'INDUSTRIA ITALIANA

Ing. U. DEL BUONO

:: :: Comunicazione tenuta al Congresso di Livorno :: ::
:: :: :: :: :: :: Novembre 1915 :: :: :: :: :: ::

Nell'industria del macchinario elettrico, considerata nei suoi tre aspetti economici della produzione, dello scambio, e della utilizzazione, forse più che nelle altre industrie, *il fattore uomo* ha la massima importanza: esso rappresenta l'elemento creatore e trasformatore, l'agente economico che ha l'iniziativa, e la guida dell'impresa.

L'influenza dell'elemento *uomo* è tale, che dal suo modo di agire dipende in massima parte la prosperità o la decadenza di un'industria. La questione è vasta e delicata e può considerarsi sotto vari aspetti, tecnici ed economici: noi però ci limiteremo a considerare solo l'influenza che può avere nella vita delle industrie elettriche nazionali, la presenza degli elementi stranieri.

Come può parlarsi di industria elettrica italiana, se essa non è in mano completamente di elementi italiani?

Non è certo un sentimento di xenofobia od il timore di pericoli remoti od immaginari che ci spingono a questa affermazione, ma la constatazione di fatti dolorosi, imprevisti, messi in luce dalla immane guerra che si combatte oggi: guerra forse di razze, ma essenzialmente guerra d'interessi economici, guerra di ambizioni e di dominazione politica ed economica.

* *

Dal punto di vista della *produzione*, cioè della fabbricazione del macchinario, se il personale dirigente è straniero, l'officina sarà guidata con indirizzo prettamente straniero e forse sarà la lunga mano di un'industria d'oltr'Alpe, venuta a trapiantarsi nel nostro paese per suo esclusivo vantaggio, e per meglio lottare con l'industria nazionale.

Era frequente poi il caso in cui in fabbriche italiane, si aveva numeroso personale straniero: l'elemento estero (e più specialmente si deve pensare all'elemento teutonico), con la sua invadenza, con il suo spirito di dominazione, cercava di favorire sempre l'elemento forestiero a vantaggio di quello nazionale: e se aveva mansioni direttive tendeva a mettere nei posti di fiducia delle sue creature, spesse volte mediocri, cercando di trapiantare fra noi sistemi poco consoni alle tendenze nostre. Negli acquisti preferiva sempre le merci d'oltre Alpi a quelle nazionali, il segreto delle nostre industrie non esisteva più e l'Estero era al corrente delle potenzialità delle nostre fabbriche e delle nostre deficienze. Scoppiata la guerra il personale estero o dovette abbandonare le nostre fabbriche per ritornare nel proprio paese, o restando in Italia rappresentava un serio pericolo.

Nella migliore delle ipotesi il dirigente straniero, che non conosce le nostre usanze, che non sa valersi convenientemente del nostro operaio perchè non lo capisce, e non lo ama, non ha alcun interesse d'istruirlo, di perfezionarlo, di aiutarlo ed è per lui un superiore ingrato e mal visto. So-

Digitized by Google

spettoso sempre di tutti, egli è geloso delle sue cognizioni, non dà mai tutto ciò che sa, vuol rendersi indispensabile, non forma nè il personale subalterno dal quale teme di esser sostituito, nè la maestranza, base di tutte le industrie.

L'industria dovrà subire la tirannia del suo impiegato, che per giunta dovrà lautamente pagare senza che la sua industria possa prosperare e svilupparsi liberamente, trattenuta anzi spesso, e ad arte per la gelosia dell'industria straniera, e non fu raro il caso di vedere alcune industrie fatte fallire *volutamente* da direttori stranieri.

Occorre dunque che l'industriale si emancipi dal personale straniero, se non vuole che gli accada, ciò che purtroppo è successo allo scoppio della guerra in talune officine che prive dei loro capi operai tedeschi non hanno potuto produrre come producevano prima, e sono state costrette a rifare una pratica industriale in momenti difficili, poichè la maestranza straniera aveva impedito che si formasse la maestranza nazionale.

* *

Nello *scambio della produzione*, cioè nella vendita del macchinario le Ditte estere avevano introdotto un sistema che non solo tendeva ad impossessarsi del cliente senza controllo, ma che aveva danneggiato largamente la classe dei professionisti e consulenti. Comprendendo benissimo che il consulente italiano sarebbe stato molte volte contrario all'industria estera, e che avrebbe esercitato un attivo controllo, avide di conquistarsi il nostro Mercato le Case si sono sostituite al consulente. I loro rappresentanti hanno circuito il cliente medio e piccolo e le Case hanno fatto i progetti completi degli impianti, dall'offerta del macchinario di produzione termico o idraulico, al calcolo delle reti, e perfino hanno assistito il cliente nelle pratiche per le concessioni con le autorità governative, e nella redazione dei capitolati! Il Cliente, allettato dall'economia, apparente, della spesa del progetto, si rimetteva completamente nelle mani delle Case che oltre al proprio gli vendevano il macchinario di altre ditte, sempre estere, realizzando lauti guadagni su materiali che non fabbricavano ma che acquistavano talvolta in Italia. Ognuno può domandarsi quale fosse il controllo tecnico ed economico che restava all'industriale: esso non stava che nella concorrenza che sorgeva fra le Ditte estere che molte volte si mettevano d'accordo fra loro! A questo stato di cose si devono tanti insuccessi di impianti che riuscivano enormemente costosi, spesso mal fatti, e che davano luogo a lunghi litigi infiniti.

Ed è stato doloroso il constatare che in quest'opera di asservimento della nostra industria allo straniero e nell'opera di denigrazione della produzione nazionale i più accaniti sono stati talora nostri tecnici reduci dalla Germania, ed informati all'*ambiente tedesco* e rappresentanti di Case commerciali, i quali invece di mettere a nostro profitto l'esperienza acquistata all'Estero se ne sono serviti nell'opera di denigrazione voluta dai produttori tedeschi.

* *

Nell'utilizzazione poi, nelle imprese cioè che esercitano le industrie elettriche, la presenza dell'elemento straniero porta la sua influenza dannosa nell'istesso senso di quello della produzione, ed ancor in maggior misura.

I dirigenti esteri si circondano di elementi stranieri per la parte tecnica e per l'amministrazione anche per le più umili mansioni, ricorrono al macchinario italiano solo quando schiaccianti ragioni di economia lo impongono, e lo fanno di mala voglia: tutto quanto occorre agli impianti deve venire di fuori, e perfino per i progetti e per gli appalti delle opere murarie si rivolgono volentieri oltre Alpi!

È che dirigenti esteri tengano simile contegno può fino ad un certo punto spiegarsi, ma che dire quando le Amministrazioni dello Stato, delle Provincie, dei Comuni per non essere tacciate di favoritismo preferiscono talvolta la produzione estera a quella nazionale?

* *

Com'è possibile parlare d'industria nazionale in queste condizione di cose? La guerra con i suoi spaventevoli travolgimenti ha messo a nudo la dura verità e ci ha mostrato come le nostre industrie sono state minacciate da quelle tedesche!

Il nostro personale di ogni categoria alta e bassa ha dovuto in casa nostra subire la concorrenza accanita degli stranieri spesse volte empirici e senza titoli professionali, che vengono da padroni, e come tali si conducono fra noi sempre sprezzanti di ciò che è italiano, pronti a denigrarci, e forse a tradirci al momento opportuno.

Ma ora l'insegnamento deve dare i suoi buoni frutti, le industrie italiane debbono esser tutte in mano ad italiani se vogliamo che sieno prospere, se vogliamo emanciparci dallo straniero, se vogliamo bastare a noi stessi!

Occorre dunque un ben inteso protezionismo del personale italiano se si vuole raggiungere il doppio scopo di avere un'industria davvero italiana, e se vogliamo che il personale italiano dal più elevato, al più umile, possa avere in patria un soddisfacente collocamento!

Nè si deve dire che difettiamo di tecnici e di maestranza adatta! I nostri tecnici sono all'altezza di quelli di oltr'Alpi, e quasi sempre superiori per attività e genialità. Ed una prova luminosa l'abbiamo avuto adesso, in cui i nostri tecnici hanno sostituito dovunque quelli tedeschi con vantaggio della industria creando perfino industrie che prima non esistevano in Italia.

* *

Somma cura deve essere però del Governo, degli Enti e degli industriali, di sviluppare la coltura dei nostri tecnici, ingegneri ed operai, all'altezza del compito prefisso.

In Italia l'elemento uomo è dotato di grande intelligenza di attività e serietà di proposito. Si dia perciò grande incremento alle scuole superiori e professionali, si arricchiscano i gabinetti scientifici, si permetta ai giovani di far pratica nelle officine: si imiti l'Estero in tutto ciò che ha di buono, in tutto ciò che ha fatto per migliorare e sviluppare la sua cultura tecnica. I nostri professori ed i nostri tecnici scrivano libri per sottrarre i giovani dal servaggio del libro d'oltre confine che insegna loro a pensare non come italiani ma come stranieri, e ricordiamoci che l'Università oltre ad essere scuola di scienze, è scuola di pensiero e di metodo e per questo nelle nostre Università non si dovrebbero avere che insegnanti italiani i quali dovranno avere il compito elevatissimo di curare la cultura nazionale, e di svilupparla secondo le tendenze della nostra patria!

Digitized by Google

* *

In conclusione, insieme all'assidua cura per l'istruzione professionale si accoppii una giusta protezione dei titoli accademici per gli stranieri come si fa all'estero; lo Stato, gli Enti pubblici, e quelli che esercitano pubblici servizi, accettino personale soltanto italiano; le Società industriali animate da ben inteso patriottismo, compatibilmente alle esigenze delle loro industrie, schiudano le loro porte solo agli Italiani e cooperino tutti a quest'opera di affrancazione dallo straniero.

Così avremo davvero un'industria Italiana forte e sicura, che darà prosperità alla patria in tempo di pace e che sarà la sua difesa in tempo di pericolo.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: :: :: Per un Contatore Italiano :: :: :: ::

Riceviamo e pubblichiamo:

Onor. Direzione del giornale « L'ELETTROTECNICA. MILANO

La lettera del sig. Ing. Canali sulle condizioni della nostra industria elettrica, ed il caldo appello, rivolto dall'on. Presidente generale dell'A. E. I. a quanti hanno a cuore le sorti della nostra patria, mi spingono a trattare più diffusamente un argomento accennato dall'ing. Canali, ed a presentare una proposta pratica, a cui mi auguro che le sorti arridano favorevoli: intendo parlare della costruzione dei contatori elettrici.

Se v'è apparecchio, per il quale l'Italia dipenda completamente dall'estero, questo è appunto il contatore elettrico. Le poche Case che costruiscono in Italia parzialmente o totalmente tale istrumento, riproducono brevetti esteri, che di italiano non hanno che il principio, che un grande genio italiano largì signorilmente al mondo intero. Risalire alle cause, per cui la nostra industria non seppe emanciparsi sinora dall'estero, è, in questi momenti, assolutamente inutile: occorre guardare avanti, e non indugiarsi in malinconiche considerazioni; costruire, e non speculare.

Adunque, se ferma è in noi la volontà di liberarci da questo tributo all'estero, perchè non lanciare senz'altro un appello a tutti i nostri tecnici, *affinchè, sotto il patrocinio dell'A. E. I., con slancio concorde, riuniscano tutti i loro studi, tutti i loro sforzi,* per creare un tipo di contatore italiano, *che venga studiato in tutti i suoi dettagli teorici e pratici* e posto a disposizione di quella Casa italiana che, a guerra finita, saprà e vorrà costruirlo? *Perchè non raccogliere subito la larga messe di studi, che valentissimi scienziati italiani hanno già compiuto sui contatori elettrici, e di dati pratici, che tanto gli ingegneri, i quali lavorarono presso Case estere specialiste, quanto quelli, che dirigono laboratori di prova od imprese distributrici, possono certamente fornire? Si dirami, ripeto, un caldo invito; il materiale, che certamente affluirà, venga esaminato e discusso da appositi delegati, che determinino nei suoi particolari tutti un tipo di contatore italiano, preparandone anche accuratamente il piano pratico di esecuzione, dimodochè la Casa costruttrice, che voglia tentare il cimento, trovi già pronto un tal corredo di studi e di dati, che le dia la sicurezza di vincere la prova.*

Solo a guerra finita, ho detto, si potrà passare all'esecuzione pratica: l'appunto mosso dall'ing. Canali alla C. G. S., e la risposta data da questa Casa, ci ammoniscono a non volere troppo precipitare le cose, per timor di vedere arenata a mezza via l'impresa, che non dovrebbe fallire a glorioso porto. E d'altronde tale mia osservazione è forse superflua, poichè il tempo, necessariamente lungo, che dovrà esser dedicato a studi, a discussioni, ad esperimenti, supererà forse la durata della guerra: ma questa considerazione deve spingerci ad iniziare senz'altro il tentativo, per tema di trovarci ancora impreparati al finire delle ostilità.

Non mi nascondo, che la mia proposta, in tempo di pace e di libera concorrenza commerciale, avrebbe un discreto carattere di ingenuità: ma in questi momenti, in cui noi tecnici sentiamo così duramente quanto grande fosse il nostro servaggio, noi, che abbiamo quasi sempre atteso beatamente che la luce venisse dal nord, non abbiamo forse il dovere di espiare le nostre colpe? Sia questa la nostra punizione, e sia punizione feconda di risultati pratici; in altri campi, l'industria italiana ha saputo dettar leggi all'estero: perchè anche in questo non si possono gettare immediatamente le basi della futura nostra emancipazione? Tentiamo subito, adunque: solo quando avremo tutto tentato, disinteressatamente, per puro amor di patria, potremo dire di esserci lavati da una grave colpa, di cui ora soltanto apprezziamo dolorosamente tutto il valore.

Vorrà l'A. E. I., già tanto benemerita in quest'opera di redenzione, accogliere la mia modesta proposta? Me lo auguro con ferma fede.

Ing. CARLO DABALA'.

SUNTI E SOMMARI

MISURE.

W. D. PEASLEE. — *La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della « soluzione salina ».* — (« Gen. El. Rev. », febbraio 1916, pag. 132).

La crescente diffusione negli Stati Uniti degli impianti di irrigazione, di elevazione d'acqua e degli impianti idroelettrici di varia potenza ha indotto l'A. a studiare un metodo per la misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali (misura che occorre fare assai di frequente), che fosse preferibile, specie per gli impianti non grandissimi, ai metodi oggi conosciuti. Il metodo che l'A. propone non è che una variante del metodo della « soluzione salina » che già si impiega in varii casi nella tecnica; nella misura, ad es., della quantità d'acqua che trascina con sè, meccanicamente, il vapore prodotto dalle caldaie.

Se ad un volume V_2 di acqua, da misurare, si aggiunge un volume noto V_0 di una soluzione salina contenente S_0 grammi di sale per unità di volume, la miscela finirà col contenere per unità di volume una certa quantità di sale S_2 che si supporrà di poter misurare. Fra queste quattro grandezze corre evidentemente la relazione (nell'ipotesi in cui l'acqua da misurare non contenga inizialmente sale):

$$V_0 S_0 = (V_2 + V_0) . S_2$$

dalla quale si ricava:

$$V_2 = V_0 \left\{ \frac{S_0}{S_2} \right\} - V_0 \qquad (1)$$

Se invece l'acqua da misurare contenesse inizialmente una quantità S_3 di sale per unità di volume, si avrebbe:

$$V_2 = \frac{S_0 - S_2}{S_2 - S_3} . V_0 \qquad (2)$$

Ora, se si deve misurare la portata Q di un canale e se nel canale stesso si introduce in ogni unità di tempo una quantità q di soluzione salina, è evidente che fra Q e q continueranno a valere esattamente le stesse relazioni (1) e (2) già trovate fra V_2 e V_0. Sicchè il metodo di misura consiste nel determinare la quantità del sale che si impiega contenuta già nell'acqua da

Digitized by Google

misurare; nel mescolare all'acqua in modo continuo una quantità q di soluzione salina per unità di tempo; e nel misurare la concentrazione finale della miscela così ottenuta. La portata Q cercata è espressa da

$$Q = \frac{S_0 - S_2}{S_2 - S_3} \cdot q \qquad (3)$$

avendo le concentrazioni volumetriche S i significati già spiegati.

Seguono alcuni particolari sull'applicazione pratica del metodo.

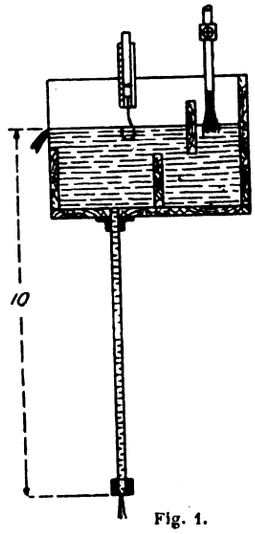


Fig. 1.

Per assicurare un deflusso costante di soluzione salina nel canale. — L'A. propone il dispositivo illustrato dalla fig. 1. La soluzione salina viene mandata in una cassetta e mantenuta a livello costante da uno sfioratore (a sinistra); dei tramezzi hanno lo scopo di calmare il liquido, ottenendo una superficie molto regolare nella parte delle cassetta dal cui fondo si stacca il tubo di deflusso. Questo tubo è provvisto inferiormente di un tappo portante un'apertura ben calibrata. Sicchè il deflusso avviene da un'apertura determinata ed è provocato da una differenza di

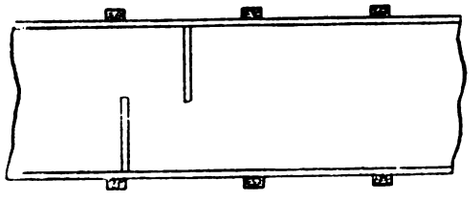


Fig. 2.

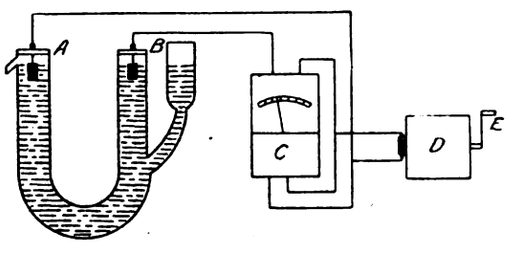


Fig. 3.

livello costante. L'esperienza ha dimostrato che è possibile costruire *in serie* apparecchi di questo genere i quali diano luogo a portate praticamente eguali.

Per assicurare la mescolanza completa della soluzione salina con l'acqua da misurare. — L'A. propone di inserire nel canale delle specie di tramezzi parziali, come indica la fig. 2; sembra che il rimescolamento prodotto dai cambiamenti di direzioni sia sufficente per ottenere la ripartizione uniforme della soluzione salina (naturalmente i tramezzi vanno messi poco a valle della sezione del canale nella quale si fa cadere la soluzione). (*).

Determinazione della quantità di sale contenuta nell'acqua. — Questa determinazione va fatta sull'acqua da misurare, sia prima della mescolanza con la soluzione (allo scopo di determinare S_3), che dopo, per determinare S_2. Deve potersi fare rapidamente e sicuramente e con grande precisione. L'A. consiglia due metodi; il metodo dell'analisi chimica quantitativa eseguita per via volumetrica, ed un metodo elettrico. Il sale più adatto gli sembra, tenuto conto di tutto, il sale da cucina (cloruro di sodio).

Il metodo chimico consiste nel prendere un determinato volume, sempre lo stesso, del liquido nel quale si deve dosare la quantità di sale e nel cercare la quantità di nitrato di argento necessaria e sufficiente per produrre la precipitazione completa.

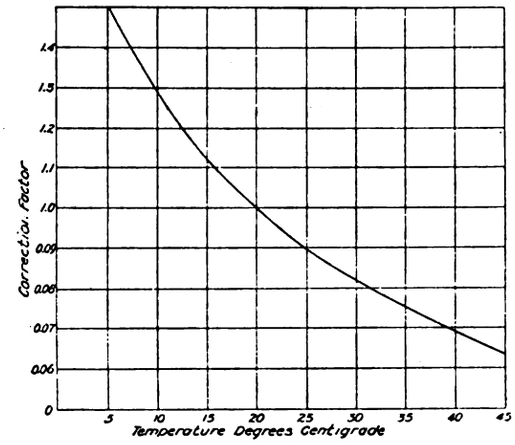


Fig. 4.

Conviene avere il nitrato di argento in soluzione esattamente titolata e versarla goccia a goccia nel liquido; per essere avvertiti nel momento nel quale la precipitazione del cloruro di argento è completa si fa uso di indicatori speciali, i quali, ad es., fanno cambiare di colore al liquido appena il nitrato di argento

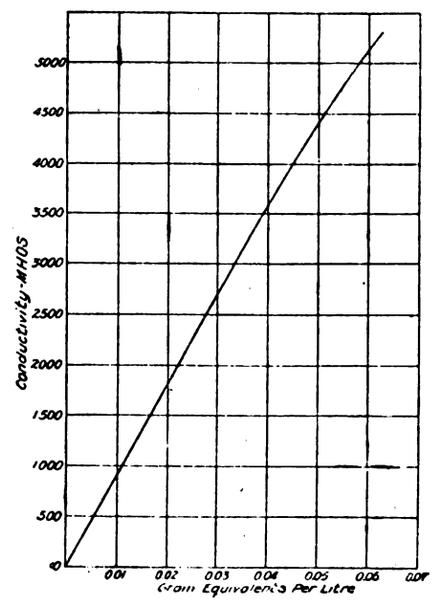


Fig. 5.

cominci ad essere in eccesso; è generalmente impiegato a questo scopo il bicromato di potassio. Non occorre insistere sul modo nel quale dal volume di soluzione titolata impiegata si risale senza difficoltà alla percentuale cercata di cloruro di sodio, in base all'equazione della reazione chimica che avviene (1).

(*) Nessuna speciale disposizione occorre quando si tratti di misurare la portata attraversante una turbina. Vedasi in proposito questo giornale anno 1914 pag. 819. (*N. d. r.*).

(1) Maggiori particolari si trovano in ogni Trattato di Analisi chimica quantitativa, nei Manuali di Chimica, ecc.

Digitized by Google

Il metodo elettrico si basa sull'ipotesi, abbastanza approssimata, che nelle soluzioni diluite la percentuale di sale disciolto possa ritenersi proporzionale alla conduttività elettrica della soluzione. L'A. consiglia di far uso dell'apparecchio indicato schematicamente dalla fig. 3. La soluzione da dosare è contenuta in un tubo ad U munito di un dispositivo assai semplice (chiaramente visibile in figura) per assicurare la invariabilità del livello: si tratta dell'aggiunta di due tubi laterali, l'uno dei quali serve da imbuto e l'altro da sfioratore. Nel liquido pescano due elettrodi di platino *A*, *B*, aventi superficie relativamente grande (per ridurre gli errori dovuti alle bollicine di gas che si formano per l'elettrolisi), collegati ad una dinametta a corrente continua *D* attraverso un Ohmetro C. La f. c. e. m. delle soluzioni diluite di cloruro di sodio è stata trovata dall'A. prossima a due volt; di essa si tien conto nella graduazione dell'Ohmetro. La resistenza della soluzione è generalmente così grande che di fronte ad essa sono trascurabili le altre parti del circuito.

S'intende che nel passare dalla resistenza alla percentuale di sale, si tien conto della temperatura della soluzione nel momento nel quale si fa la misura; la fig. 4 rappresenta i fattori di correzione per cui si debbono moltiplicare le letture a seconda della temperatura alla quale sono fatte per ricondurle sempre alla temperatura di 20° cent., assunta dall'A. come fondamentale. Ad ogni apparecchio è unita una curva di taratura, ottenuta sperimentalmente operando sopra soluzioni di diluizione nota, la quale fornisce immediatamente la quantità cercata di sale contenuta in ogni unità di volume in funzione della conduttività della soluzione, espressa in Mho e ridotta a 20°. La fig. 5 rappresenta una di queste curve.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

R. ARNÒ. — *Sistema di generazione di oscillazioni elettromagnetiche per radiotelegrafia e radiotelefonia.* — («L'Elettricista», 1915, N. 14, pag. 185).

Il problema dei generatori ad altissima frequenza non ha avuto, nè potrà forse avere soluzioni veramente pratiche, ed anche gli ingegnosi dispositivi per elevare progressivamente la frequenza, quali ad es. la macchina del Goldschmidt, hanno, secondo l'A., rendimento scarso, difficile regolazione, bassa potenza, ecc. Perciò l'A. ha ideato un dispositivo, il quale si basa sul concetto che una corrente polifase di frequenza f, avente un numero *N* di fasi, dà luogo nell'unità di tempo a $2Nf$ massimi, positivi o negativi. Poichè ciascuno di questi massimi può essere utilizzato per produrre un impulso elettromagnetico e poichè d'altro canto qualunque sistema polifase, per es. trifase, può essere trasformato staticamente in un sistema avente un numero qualunque di fasi, nessuna difficoltà di principio si oppone alla produzione di una frequenza di impulsi $2Nf$ elevata quanto si vuole, pur utilizzando una frequenza di corrente *f* assai moderata ed eventualmente eguale alle frequenze industriali.

Per la trasformazione del numero delle fasi, in luogo di ricorrere al classico trasformatore in forma di toro, l'A. mette in rilievo come si possa usare un ordinario trasformatore a nuclei diritti e ottenere qualunque valore si voglia, per la fase in un dato circuito secondario, alimentandolo con due gruppi di spire, collegati in serie e avvolti su due dei nuclei.

Con questo sistema polifase occorrono naturalmente altrettanti circuiti oscillanti primari quante sono le fasi. Secondo lo schema dell'A., tutti questi primari eccitano, mediante un trasformatore di oscillazioni (tiigger) multiplo, un unico circuito oscillante chiuso intermedio, che a sua volta eccita l'antenna. Per effettuare il passaggio dell'energia oscillatoria dai singoli primari al circuito intermedio sotto la forma della così detta eccitazione ad impulso, l'A. ha adottato un tipo di scaricatore a due o più spazi spinterometrici in serie, dei quali ciascuno è compreso fra una coppia di coni metallici, mantenuti in rotazione l'uno rispetto all'altro.

L'A. ha sperimentato il dispositivo proposto, trasformando corrente trifase a 42 periodi in corrente a 9 fasi. Alimentando con essa 9 circuiti primari, ha ottenuto nel circuito intermedio ed in quello di antenna una frequenza di impulsi $2 \times 9 \times 42 = 756$, cui corrisponde una buona nota musicale, adatta per trasmissioni radiotelegrafiche. Regolando poi gli scaricatori in modo da avere non una sola scarica, ma un gran numero di scariche per ogni semionda della f. e. m. di alimentazione, gli impulsi nel circuito intermedio ed in quello di antenna si susseguono a brevissimo intervallo, così da dare nel telefono di una stazione ricevente una impressione auditiva paragonabile a quella corrispondente al funzionamento di un arco Poulsen. Ciò fa ritenere che il sistema possa essere adatto anche ad esperienze di radiotelefonia.

:: :: CRONACA :: ::

SOCIETÀ SCIENTIFICHE, ASSOCIAZIONI e CONGRESSI

Mostra di materiale scientico dal 30 aprile al 7 maggio 1916, Milano. — L'Associazione tra insegnanti di scienze sperimentali delle scuole medie, nell'intento di incitare e favorire la *Produzione nazionale di materiale scientifico*, e di diffonderne la conoscenza, specialmente fra gli insegnanti, ha deliberato di tenere in Milano una pubblica Mostra, dalla Domenica 30 aprile a tutto il 7 Maggio, in locali cortesemente concessi dal Cav. L. Meroni (Corso Italia).

La Mostra accoglierà apparecchi e prodotti specialmente destinati all'insegnamento scientifico sperimentale nelle scuole medie.

L'Associazione ha poi deliberato di pubblicare un *Catalogo* illustrato di apparecchi scientifici che possano essere forniti dall'*Industria Italiana*. In questo catalogo sarà fatta speciale menzione del materiale esposto.

È necessario che ogni espositore indichi, quanto più presto è possibile, la *Natura* e la *Quantità* del materiale che intende esporre e lo spazio del quale approssimativamente crede di aver bisogno.

Il materiale, *franco di porto*, e la corrispondenza debbono dirigersi al *Prof. Mario Sala - R. Liceo Beccaria - Milano.*

*

Del 29 corrente al 7 Maggio si svolgerà il XXX *Congresso annuale del Collegio degli Ingegneri di Roma.* Sono in programma molte importanti comunicazioni riguardanti questioni nazionali: problema doganale, utilizzazione dell'energia idraulica, ecc. Il giorno 30 aprile si farà una gita ad Ostia ed il 7 Maggio una gita alla Centrale Elettrica di Castel Madama, del Comune di Roma.

ELETTROCHIMICA.

Fissazione dell'azoto atmosferico. — Un articolo di R. G. Skerratt nel «Iron Age», riguarda il problema dei prodotti azotati in Germania, in rapporto con l'industria degli esplosivi. Allo scoppio della guerra le provviste di nitrato del Cile disponibili negli Imperi centrali ammontavano al valore di 150 milioni di lire ed erano quindi affatto inadeguate ai bisogni della lotta, durante la quale si calcola che la Germania possa giungere a consumare in 24 ore un valore di esplosivi di qualche milione di lire. Nell'agosto 1914 la Germania aveva tre soli grandi stabilimenti in esercizio per la fissazione dell'azoto atmosferico, ma subito dopo deve aver sviluppato enormemente questa industria. La quale fiorisce, è vero, in Scandinavia, dove il prezzo medio del kW-anno è dell'ordine di L. 18,50, ma coi mezzi finora noti sarebbe assai onerosa se esercitata in Germania dove il costo dell'energia è assai più elevato. È da ritenersi che i Tedeschi abbiano trovato nuovi processi o perfezionato straordinariamente quelli noti, così da accrescerne di molto il rendimento e da preparare una reale concorrenza al nitrato del Cile anche per dopo la guerra.

ILLUMINAZIONE.

Nuovo campione secondario di intensità luminosa. — Una pubblicazione della compagnia Eastman Kodak degli Stati Uniti, descrive una nuova sorgente di luce adatta a funzionare come campione secondario nelle misure fotometriche. Consiste in uno speciale becco ad acetilene che produce una lunga fiamma cilindrica. Questa è molto stabile, in quanto non risente l'effetto di correnti d'aria anche abbastanza intense. Per di più lo splendore intrinseco è costante per un buon tratto di lunghezza della fiamma. I risultati di molte esperienze dimostrano, che il nuovo campione dà risultati soddisfacenti per tutte le misure fotometriche ordinarie. Per mantenere costante l'intensità luminosa, basta controllare la pressione con un semplice manometro ad acqua, laddove con i campioni secondari costituiti da lampadine elettriche occorre usare un dispositivo potenziometrico per verificare la costanza della tensione applicata.

IMPIANTI.

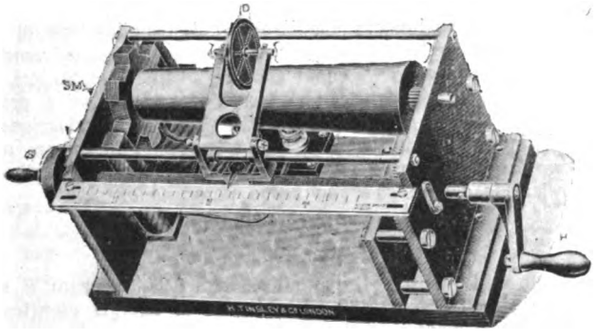
Energia idroelettrica in Europa. — Secondo una statistica della Imperiale Società Tecnica di Russia la potenza idraulica effettivamente utilizzabile nella Russia europea, compresa la Finlandia, gli Urali e la Caucasia, ammonta all'incirca a 22 000 000 kW. Nella Germania sarebbero utilizzabili 750 000 kW, nella Svizzera 1 800 000, nella Svezia più di 4 500 000. Quanto agli impianti idroelettrici già esistenti, si avrebbe, secondo la citata statistica, una potenza installata di 1 800 000 kW in Isvezia, 220 000 in Isvizzera, più di 300 000 in Italia ed appena 170 000 in Russia.

Digitized by Google

MISURE.

Slipmetro stroboscopico ad indicazione diretta. — È noto da tempo il metodo stroboscopico per la misura dello scorrimento nei motori asincroni. Osservando il motore attraverso un disco trascinato da un piccolo motorino sincrono, a tanti poli quante sono le fessure radiali praticate nel disco, si vede il rotore del motore girare lentamente indietro. È facile così contare i giri perduti o di scorrimento in un minuto e calcolare lo scorrimento percentuale. Basta che il rotore porti un segno ben visibile, per es. una linea bianca segnata radialmente sull'estremità dell'asse (qualche volta basta la testa della chiavella). Nel noto slipmetro dell'Emanueli, costruito dalla C. G. S., al motorino sincrono è sostituita semplicemente una laminetta vibrante sincronamente (una specie di galvanometro a vibrazione) la quale maschera e smaschera l'apertura attraverso alla quale si osserva il motore. Con questi apparecchi, come pure con tutti gli altri metodi in uso per la misura dello slip (millivoltmetro derivato sugli anelli e simili) è sempre necessario contare il numero dei giri apparenti (o delle oscillazioni del millivoltmetro) in un certo tempo e dividerlo per il numero di giri che, per quel periodo di tempo, corrispondono al sincronismo.

La figura che qui riproduciamo mostra invece un ingegnoso e semplice apparecchio ideato dal D. Drysdale che elimina ogni com-



puto, ed il cui funzionamento è intuitivo. Sul tronco di cono condotto dal motorino sincrono *S M* può essere fatto scorrere il disco *D* attraverso alle cui fessure si osserva il motore. La velocità angolare del disco può così essere fatta variare con continuità di una certa percentuale, in più o in meno, rispetto a quella del motore sincrono. Basta spostare il disco (mediante la manovella) finchè il motore osservato attraverso ad esso appaia fermo: l'indice solidale col disco indica allora direttamente, sulla scala fissa orizzontale, il valore percentuale dello scorrimento.

TRAZIONE.

Sviluppo della trazione elettrica nei Stati Uniti. — Nell'intervallo di 8 anni, compresi fra l'inizio del 1908 e la fine del 1915, sono stati costruiti negli Stati Uniti 11 800 km. di nuove ferrovie a trazione elettrica oltre alla trasformazione di 2180 km. di ferrovie esercitate prima a vapore. Complessivamente dunque la rete delle ferrovie a trazione elettrica si è accresciuta di circa 14 000 km. di linea in 8 anni, ossia in media di 1750 km. all'anno.

VARIE.

La ricetta del perfetto ingegnere. — Secondo un referendum indetto dalla Fondazione Carnegie risulterebbe, in base allo spoglio di 1500 risposte, che i vari requisiti a cui deve soddisfare un buon ingegnere debbono trovarsi in lui nelle proporzioni medie seguenti:

Carattere ed iniziativa	41 %
Criterio e senso comune	17,5 »
Efficienza e amore al lavoro	14,5 »
Abilità esecutiva	14 »
Conoscenza dei fondamenti scientifici dell'ingegneria	7 »
Tecnica degli affari	6 »
	100 %

Queste conclusioni sono state considerate come incomplete e provvisorie, ed un nuovo e più minuto questionario è stato diramato. Il movente di questi referendum è, secondo i loro promotori, di conoscere con relativa precisione ciò che l'industria richiede dall'ingegnere, per trarne una guida all'indirizzo da dare alla loro preparazione scolastica.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Produzione ed esportazione del carbone in Inghilterra durante il 1914. — Da una relazione ufficiale risulta che la quantità di carbone estratta dalle miniere inglesi nel 1914 fu di 266 milioni di tonnellate per un valore di 3,4 miliardi di franchi, ossia a un prezzo medio di 12,80 franchi per tonnellata. Vi fu una diminuzione complessiva di quasi il 10 % rispetto al 1913 ed anche una lieve diminuzione nel prezzo unitario.

L'esportazione verso gli altri paesi del mondo (escluso il coke ed il combustibile fornito ai piroscafi per loro uso) fu di 59 milioni di tonnellate, di cui 12,5 alla Francia, 8,5 all'Italia, 5,2 alla Germania, 4,3 alla Svezia, circa 3 alla Russia, alla Danimarca e alla Spagna e minori quantità all'Argentina, all'Egitto, alla Norvegia, all'Olanda.

*

Produzione e commercio del rame nel mondo. — Nel 1913 il rame prodotto in tutto il mondo ammontò a circa un milione di tonnellate ripartite nel modo seguente:

	Tonnellate		Tonnellate
Stati Uniti	557 300	Canadà	34 500
Giappone	65 000	Perù	25 700
Messico	52 800	Germania	25 000
Spagna e Portogallo	52 000	Africa	20 000
Australia	45 300	Bolivia	5 000
Russia	44 000	Cuba	3 400
Chilì	40 100	Altri Paesi	30 000

Gli Stati Uniti, i quali raggiungono più della metà della produzione mondiale annua, possiedono magnifiche miniere presso il Lago superiore e quello di Copperopolis in California e giacimenti meno notevoli, quantunque ancora importanti, negli Stati di Arizona e di Nevada. Indipendentemente, però, dai minerali indigeni, nelle officine americane vengono trattati minerali del Canadà, del Messico, del Chilì e del Perù. In complesso, prima della guerra, dalle fonderie degli Stati Uniti, del Canadà e del Messico uscirono in un anno 680 000 tonnellate di rame di cui 645 000 furono ricavate da minerali estratti nei tre paesi menzionati, 26 000 da minerali dell'America centrale e meridionale e 9000 da rottami di rame. Di questo rame furono esportate allo stato greggio dall'America nel 1913 soltanto 17 000 tonn., le rimanenti 663 000 tonnellate furono affinate nelle officine americane le quali importarono inoltre 78 005 tonnellate di rame greggio di altri paesi. Gli stabilimenti americani d'affinazione del rame trattavano, quindi, prima della guerra i tre quarti del quantitativo di rame prodotto nel mondo; delle 742 000 tonnellate affinate nel 1913 fu esportata soltanto la metà.

Per quel che riguarda il quantitativo di rame inviato dagli Stati Uniti in Europa prima e dopo la guerra, mettiamo a confronto le cifre del primo trimestre del 1914 con quelle del primo trimestre 1915.

Paesi	1914 Tonnellate	1915 Tonnellate
Germania	40 744	—
Francia	21 946	28 913
Inghilterra	20 180	22 124
Olanda	19 957	212
Austria	6 079	—
Italia	5 127	14 119
Belgio	1 554	—
Paesi Scandinavi	—	5 785

Come si vede, l'esportazione degli Stati Uniti in Europa diminuì nel primo trimestre del 1915 di 40 000 tonnellate, le quali rappresentano approssimativamente il totale dell'esportazione per la Germania nel periodo corrispondente del 1914. Inoltre gli Stati Scandinavi, che importavano rame direttamente dagli Stati Uniti, ne hanno importato già in quest'anno quasi 6000 tonnellate, mentre l'Italia, da parte sua, ha quasi triplicato la sua importazione dall'America. Nell'esportazione fatta non abbiamo potuto prendere in considerazione la produzione della China, sulle cui miniere non si hanno dati precisi.

Digitized by Google

DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI

Disegno di legge per il riscaldamento elettrico

presentato dal Ministro delle Finanze (DANEO)

(Seduta del 3 Marzo 1916)

La relazione dopo aver ricordato la necessità di promuovere lo sfruttamento del nostro carbone bianco e l'opera già svolta dal Governo, prosegue:

Uno dei campi nei quali è possibile e conveniente la sostituzione della energia idro-elettrica al combustibile estero è quello del riscaldamento mediante l'elettricità.

Fino a qualche tempo fa si riteneva impossibile che l'energia elettrica — nonostante i suoi pregi d'igiene, semplicità e comodità — potesse fare, dato il suo elevato costo per tale uso, una seria concorrenza ad altri mezzi nel campo del riscaldamento domestico.

Ora invece non può dirsi più così in quanto sono stati costruiti in forma pratica e comoda apparecchi di riscaldamento nei quali il calore prodotto con energia elettrica *assorbita durante lunghi periodi di tempo* viene accumulato e conservato di guisa che non richiedono grandi quantità istantanee di energia e permettono alle officine di alimentarli in quelle ore nelle quali è minore la richiesta di energia per altri usi, pur tenendo a disposizione del consumatore il calore come e quando gli occorre, indipendentemente dall'orario di alimentazione.

A tali condizioni di fornitura le officine potrebbero vendere la energia elettrica a prezzi eccezionalmente bassi rispetto a quelli adesso ordinariamente praticati, giacchè la produrrebbero con quella forza idraulica che attualmente (se l'impianto, come nella gran maggioranza dei casi, è sprovvisto di bacino per l'accumulazione dell'acqua) va completamente dispersa.

Tale vendita rappresenterebbe in sostanza per l'industria l'utilizzazione di un sottoprodotto, non gravata quindi da maggiori spese generali.

Risulta che diverse ed importanti società hanno dichiarato che venderebbero l'energia elettrica per tali condizioni di fornitura a prezzi variabili da 4 ad 8 centesimi per kilowatt-ora.

È noto, d'altro canto, che la sostituzione della energia elettrica ad altri mezzi di riscaldamento sarebbe coi detti prezzi economicamente possibile e conveniente.

L'unico ostacolo a tale utilizzazione è ora quello della tassa che grava nella elevata misura di 6 centesimi per kilowatt-ora anche sull'energia impiegata per riscaldamento e che verrebbe quindi in media a raddoppiarne il costo.

Evidentemente, quando fu approvato l'allegato *F* alla legge 8 agosto 1895, n. 486, si credette opportuno stabilire un'unica aliquota per gli usi dell'energia nell'illuminazione e nel riscaldamento, e ciò sia che non si prevedessero quei progressi della tecnica che, come sopra si è detto, permettono l'economica utilizzazione dell'energia elettrica a scopo di riscaldamento, sia che si temessero le frodi possibili quando in un unico impianto (specie se domestico) si utilizzi energia elettrica soggetta a diverso regime tributario, secondo la diversità degli usi.

Ora però, a mutate condizioni deve corrispondere un mutato regime d'imposta.

Già, all'uopo, il decreto luogotenenziale 14 novembre 1915, n. 1626, ammise speciali agevolezze in guisa da ottenere l'esonero della tassa nel riscaldamento elettrico durante il periodo novembre 1915-aprile 1916.

Ma tale decreto, che ebbe essenzialmente lo scopo di far luogo ad un utile esperimento, confermò che a più larghi e definitivi provvedimenti era necessario addivenire per rendere possibili all'industria le ponderate e feconde iniziative, dalle quali si attende il maggior sviluppo di tale applicazione dell'elettricità.

In base ai suesposti concetti, l'unito disegno di legge, provvede con l'articolo 1 ad esonerare in tutto dalla imposta l'energia elettrica comunque impiegata per riscaldamento.

Alla prevenzione delle frodi cui si è più sopra accennato è diretta la disposizione di cui all'articolo 2 che dà facoltà al Ministero di adottare speciali cautele per impedire che l'energia denunciata per riscaldamento sia utilizzata invece a scopo d'illuminazione; il che potrà forse meglio ottenersi subordinando l'esenzione della tassa all'applicazione di speciali apparecchi di garanzia.

A questo proposito è da avvertire che, già da qualche tempo, scienziati e tecnici si sono dedicati allo studio di tale questione, alla ricerca cioè di un apparecchio pratico, poco costoso, di funzionamento sicuro, e garantito contro illecita manovra, il quale *denaturi* — per così dire — la corrente elettrica destinata al riscaldamento, in guisa da renderla inutilizzabile per illuminazione.

Il problema può ormai dirsi risoluto giacchè esistono — e furono sperimentati con buon esito — apparecchi che, possedendo gli anzidetti requisiti, interrompono di tratto in tratto il circuito della corrente non soggetta a tassa, con periodi d'interruzione e funzionamento calcolati in guisa da dare il massimo rendimento calorifico ed insieme una grande irregolarità nel passaggio della corrente, rendendo così intollerabile agli occhi l'illuminazione che si volesse ottenere in frode con tale corrente.

Per i piccoli impianti (fino a 25 ampere) gli apparecchi sarebbero di dimensioni molto ridotte ed avrebbero un prezzo assolutamente minimo.

Per le installazioni di riscaldamento che richiedono più elevate intensità di corrente, sarebbero, com'è ovvio, necessari apparecchi di maggior mole e di più alto prezzo, il quale però rimarrebbe sempre modesto in rapporto all'importanza delle installazioni medesime, e non potrebbe in alcun modo ostacolare l'utilizzazione di cui si tratta.

Non è inutile aggiungere che l'obbligo dell'applicazione di tali apparecchi non avrebbe, generalmente, uno scopo esclusivamente fiscale giacchè, dovendo — come abbiamo visto — le Società distributrici di energia elettrica vendere l'energia stessa a prezzi notevolmente diversi secondo che trattisi di uso d'illuminazione o di riscaldamento, sarebbero anch'esse interessate, in misura anzi maggiore della Finanza, a garantirsi contro le possibili frodi.

La relazione chiude con una breve perorazione.

DISEGNO DI LEGGE

Art. 1.

È esente dall'imposta, di cui all'articolo 1 dell'allegato *F* alla legge 8 agosto 1895, n. 486, il consumo di energia elettrica a scopo di riscaldamento.

Art. 2.

Il ministro delle finanze stabilirà le norme e le cautele dirette ad impedire che la energia elettrica denunciata a scopo di riscaldamento sia destinata invece ad uso soggetto a tassa.

Ai contravventori saranno applicate le pene stabilite dall'articolo 8 del suddetto allegato *F*.

La Commissione parlamentare per l'esame del progetto ha già iniziato i suoi lavori. Ne è Presidente l'on. Rubini e segretario l'on. Soleri.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, regolaz., protez.

— *Costruzione ed uso delle valvole fusibili con estintore di arco a corna.* — E. A. DILLARD. — (El. W., N. Y., 11 dicembre 1915, Vol. 66; N. 24, pag. 1305)

Applicazioni diverse.

— *Segnalazione della vicinanza di banchi di ghiaccio* (Dall'Industrie Electrique). — (Riv. Tec. d'El., 23 dicembre 1915, N, 1750, pag. 195).

— *L'elettricità nel campo radiologico.* — T. SCOTTI. — (Riv. Tec. d'El., 23 dicembre 1915, N. 1750, pag. 196).

— *Riscaldamento elettrico.* — G. WILKINSON. — (El. Rev., L., 24 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1987, pag. 828).

— *Riscaldamento elettrico domestico e controllo delle temperature.* — (Eng., L., 24 dicembre 1915, Vol. C., N. 2608, pag. 652).

Condutture.

— *Sul calcolo dei sistemi di distribuzione ad alta tensione.* — J. R. BEARD. (El. Rev., L., 24 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1987, pag. 829).

— *Attacco dei conduttori elettrici delle linee di trasmissioni ai loro supporti.* — R. D. COOMBS. — (El. W., N. Y., 25 dicembre 1915, Vol. 66; N. 26, pag. 1436).

Elettrochimica ed elettrometallurgia.

— *L'impiego dell'elettricità nell'elettrochimica e nell'elettrometallurgia.* — (E. T. Z., 30 dicembre 1915, N. 52, pag. 694).

— *La produzione elettrolitica degli alcali nel Canadà.* — El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 838).

Digitized by Google

Elettrofisica.

— *Nuovo metodo per la precisa misura della conduttività degli elettroliti* (Dalla «Ph. Rev.», N. Y.). — W. A. TAILOR e H. L. CURTIS. — (El., Roma, 15 dicembre 1915, Vol. IV, N. 24, pag. 269).

— *La radiazione degli atomi esplosivi.* — E. RUTHERFORD. — (El., A. E. I., 15 dicembre 1915, Vol. II; N. 35, pag. 776).

— *La resistenza elettrica del ferro ed i suoi valori critici* (Dal «Bull. Bur. of. Stand., Wa.»). — (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 682).

Elettrotecnica generale.

— *Abbozzo di teoria delle correnti a impulsi.* — CH. P. STEINMETZ. - (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV (1916); N. 1, pag. 1-2).

— *L'influenza della frequenza delle correnti alternate e delle correnti continue invertite ad intervalli sulle corrosioni elettrolitiche.* — B. MC. COLLUM e G. B. AHLBORN. — (Am. Inst. E. E., marzo 1916, pag. 371-379).

— *Alcuni fenomeni visibili notevoli dovuti all'alta tensione.* — C. REINDL. — E. T. Z., 30 dicembre 1915, N. 52, pag. 691).

— *Studi sulle oscillazioni dovute alla disinserzione dei motori asincroni.* (Estratto dall'«E. T. Z.»). — R. RUDENBERG. — The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 455).

Generatori elettrici.

— *Alcune difficoltà relative al progetto dei generatori elettrici a grande velocità.* — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 841).

Illuminazione.

— *Notizie statistiche sull'illuminazione delle officine e delle fattorie.* — (The El., 24 dicembre 1915, N. 1962, pag. 423).

— *Le basi delle leggi dell'illuminazione.* — C. E. CLEWELL. — El. W., N. Y., 25 dicembre 1915, Vol. 66; N. 26, pag. 1417).

Impianti.

— *Le Centrali idroelettriche come ausiliarie degli impianti a vapore.* — R. K. HOLLAND. — (El. W., N. Y., 25 dicembre 1915, Vol. 66; N. 26, pag. 1410).

— *Dati di costo su di un impianto a vapore da* 10.000 kW. — (El W., N. Y., 11 dicembre 1915, Vol. 66; N. 24, pagina 1312).

— *Un sostituto economico degli amperometri inseriti nei feeders.* — C. WV BALER. — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66; N. 25, pag. 1374).

— *Dati di costo delle costruzioni aeree e sotterranee.* — L. W. MOXEY. — (El. W., N. Y., 18 dicembre 1915, Vol. 66; N, 25, pag. 1378).

— *Il nuovo impianto della China Light and Power Co.* — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 858).

— *Nuovo impianto idroelettrico in Norvegia.* — (Eng., L., 31 dicembre 1915, Vol. C., N. 2609, pag. 673).

— *Una sottostazione da abbonato nella rete della Compagnia Parigina di distribuzione d'Elettricità.* — J. DE SOUCY. — (Lum. El., 1 gennaio 1916, Vol. 32; N. 1, pag. 3).

Misure.

— *Il voltmetro misuratore del valore massimo della tensione* (*Crest Voltmeter*). — W. CHUBB. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; N. 2, pag. 121).

— *Voltmetri di punta* (*Crest Voltmeters*). — C. H. SHARP e D. DOYLE. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; N. 2, pag. 129).

— *Bobina per il voltmetro nei trasformatori di prova.* — A. B. HENDRICKES — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; N. 2, pag. 138).

— *Metodo per verificare l'esatta inserzione dei Wattometri polifasi.* — W. B. KOUWENHOVEN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; N. 2, pag. 159).

— *Osservazioni sulla misura delle alte tensioni.* — W. R. WORK. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; N. 2, pag. 203).

— *Errori dovuti all'uso dei trasformatori riduttori.* — R. H. CHADWICK. — (El. W., N. Y., 11 dicembre 1915, Vol. 66; N. 24, pag. 1308).

— *Accelerometro elettrico Galitzine.* — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 189).

Motori elettrici.

— *Manutenzione dei motori a corrente continua.* — S. LEES. — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 836).

Motori primi.

— *Sviluppo dei motori primi.* — W. F. DURAND. — (El. W., N. Y., 1° gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 20).

— *Le macchine a vapore «a corrente continua» per gli impianti elettrici.* — (El. W., N. Y., 1° gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 55).

Radiotelegrafia.

— *La macchina ad alta frequenza del Goldschmidt come apparecchio ricevente.* — L. KÜHN. — (El., A. E. I., 15 dicembre 1915, Vol. II; N. 35, pag. 782).

— *La macchina ad alta frequenza del Goldschmidt nel funzionamento ad autoeccitazione.* — L. KÜHN. — (El., A. E. I., 15 dicembre 1915, Vol. II; N. 35, pag. 783).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Il telegrafo ed il telefono a Ceylan nel* 1912-13. — (I. Tel., Be., 25 dicembre 1915, Vol. 39; N. 12, pag. 285).

— *Standardizzazione delle linee telefoniche* (Dall'«E. T. Z.»). — F. BREISIG. — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 468).

Trasformatori, convertitori.

— *Il raddrizzatore a vapore di mercurio in impianti di illuminazione negli Stati Uniti.* — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 189).

Trazione.

— *La trazione elettrica sulla linea dei Giovi.* — (The El., 31 dicembre 1916, N. 1963, pag. 449).

— *Resoconto delle discussioni sull'elettrificazione delle ferrovie svizzere.* — (Bull. Ass., S. Z., gennaio 1916, N. 1, pag. 1).

— *Ferrovie elettriche.* — H. M. HOBART. — (Eng., L., 7 gennaio 1916, N. 2610, pag. 22).

Varie.

— *La sostituzione immediata del carbone bianco al nero.* — FUMERO. — (Riv. Tec. d'El., 23 dicembre 1915, N. 1750, pag. 193).

— *Il corpo umano come conduttore elettrico.* — G. BUCKY. — (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 673).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale. :: :: :: :: :: ::

Elettrotecnica.

20.5.1915 — ROSA SILVIO, a Roma: Apparecchio per la trasmissione della energia elettrica a distanza senza fili con prima applicazione per lo scoppio di esplosivi. — 148922.

18.5.1915 — ROSSO FRANCESCO, a Roma: Sistema di radiotelegrafia per trasmissioni multiple contemporanee. — 148893.

14.4.1915 — OFFICINE DI SAVIGLIANO (SOCIETA' NAZIONALE delle), a Torino: Trasformatore sotterraneo. — 148656.

22.5.1915 — OLSEN SVEND, a Milano: Sistema di avviamento automatico per elettromotori. — 149133.

26.5.1915 — SIEMENS e HALSKE A. G., a Berlino: Processo e dispositivo per la trasmissione di segnali attraverso linee ad alta tensione. (*Priorità dal* 28 *maggio* 1914 - *Germania*). — 148996.

10.6.1915 — LA STESSA: Dispositivo per il funzionamento di tubi Roentgen con elettrodo di riscaldamento o elettrodo secondario. — 149199.

26.4.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE GESELLSCHAFT, MIT BESCHRANKTER HAFTUNG, a Berlino: Disposizione per il controllo automatico di apparecchi azionati elettricamente. (*Priorità dal* 30 *aprile* 1914 - *Germania*). — 148796.

6.5.1915 — SIMONETTI ATTILIO, a Bologna: Sistema ed apparecchio elettro-economizzatore. — 148773.

Mobilio e materiali per abitaz., negozi, uffici, ecc.

3.2.1915 — TORTA SECONDO e C., a Torino: Gabinetto magnetico per produrre in forma spettacolosa fenomeni di levitazione, rotazione, riscaldamento e luminosità utilizzando le azioni di flussi magnetici su corpi trovantisi in determinate condizioni. (*Privativa del* 26 *ottobre* 1914, *vol.* 439/165). — 147580.

8.5.1914 — SAXEGAARD & ANDREAS, a Christiania: Processo per cuocere ed arrostire elettricamente. — 142865.

Strade ferrate e tramvie.

13.5.1914 — UNITED STATES ELECTRIC SIGNAL COMPANY, a West Union, Massachussetts (S. U. d'America): Sistema di comando per scambi ferroviari. (*Priorità dal* 13 *maggio* 1913 - *S. U. A. - da Roy Vinson Collins*). — 142560.

13.5.1915 — LA STESSA: Sistema di segnalazione e comando di motore per trazione elettrica. (*Priorità dal* 13 *maggio* 1913 - *S. U. A. - da Roy Vinson Collins*). — 142559.

22.2.1915 — WESTINGHOUSE (COMPAGNIA ITALIANA DEI FRENI), a Torino: Perfezionamenti nei freni a pressione di fluido. (*Importazione brevetto n.* 19948 *del* 1913 - *Gran Bretagna* - 13 *settembre* 1913 - *da John Wills Cloud*). — 147431.

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI NAPOLI. — Per iniziativa della Sezione di Napoli, la *Federazione fra le Associazioni Tecniche Napoletane* intende promuovere un ciclo di riunioni « Pro Industria Nazionale », in cui saranno esaminati i vari problemi sollevati dalla grande crisi internazionale, specialmente dal punto di vista degli interessi e delle possibilità del Mezzogiorno d'Italia.

La prima riunione si è tenuta domenica 16 aprile alle ore 10 nella gran sala del Palazzo Maddaloni alla presenza di tutto il mondo tecnico napoletano, e con l'intervento delle autorità cittadine e di molti invitati. Il presidente della Federazione e nostro consocio Prof. Boubée ha preso per primo la parola porgendo un saluto agli intervenuti, esponendo brevemente il programma delle riunioni Pro Industria Nazionale e ringraziando i due illustri conferenzieri di aver accettato l'invito a parlare nella prima solenne adunanza.

Sorge quindi l'on. F. S. Nitti, che pronuncia un attraente e ascoltatissimo discorso sui problemi di politica industriale, di cui la guerra ha imposto la sollecita soluzione. Egli ricorda la sua assidua e tenace opera di propaganda in favore di una razionale utilizzazione delle acque, accenna alle difficoltà incontrate per mandarla ad effetto, riconosce come la guerra tenda per fortunata necessità a rendere generale il consenso dell'opinione pubblica sull'urgenza di trar profitto delle nostre energie idrauliche. Tutti gli ostacoli, tutti i vincoli debbono essere rimossi, perchè questa grande opera nazionale possa compiersi nel più breve tempo possibile, risolvendo contemporaneamente i problemi del rimboschimento, della regolazione dei corsi d'acqua, delle bonifiche, dell'irrigazione, della lotta contro la malaria, e provvedendo a una vera rigenerazione delle terre del Mezzogiorno e in particolare di quelle meglio dotate per questo grande avvenire, quali la Calabria e la Sardegna. Perciò l'on. Nitti è decisamente contrario al concetto fiscale degli alti canoni e della limitazione dei proventi. Solo l'attrattiva di larga rimunerazione può spingere a intraprendere queste opere grandiose. In cambio, l'on. Nitti afferma che la nazionalizzazione delle forze idrauliche è indispensabile e che, nel giro di 40 o 50 anni, le concessioni debbono spirare e gli impianti divenir proprietà dello Stato. Non meno grave errore è quello delle riserve ferroviarie che, tenendo inutilizzate importanti energie idriche, si risolvono in una vera ed assurda distruzione di ricchezza. Da ultimo l'on. Nitti accenna al problema demografico sollevato dalla guerra e alla particolare e privilegiata situazione in cui si troverà l'Italia al momento della pace, per il fatto che la sospesa emigrazione le avrà conservato tanti uomini da compensare non solo le dolorose perdite inflitte dalla guerra, ma da preparare una preziosa ed incomparabile riserva di forze vive, che lo Stato dovrà utilmente far valere nell'immensa opera di ricostruzione di cui il mondo avrà bisogno.

L'on. Nitti conclude riaffermando la sua ferma fiducia, che, nonostante il grave peso finanziario dei prestiti e delle pensioni di guerra, l'Italia uscirà dalla grande crisi, traendo dallo sforzo gloriosamente compiuto gli elementi per continuare con ritmo accelerato e con crescente fortuna il suo cammino ascensionale nel mondo.

Segue il discorso del nostro Presidente Generale, ing. *Semenza*, su « l'Elettrotecnica e la vita nova d'Italia ». Prendendo le mosse dal fatto che, nelle loro incursioni sulla valle padana, gli aeroplani nemici hanno avuto di mira specialmente le centrali elettriche, il conferenziere rileva come esse siano veramente il centro e l'anima delle nostre maggiori industrie. Egli dimostra come la guerra abbia imposto a ciascun popolo di fare ogni sforzo per provvedere da sè ai suoi principali bisogni e ne deduce la necessità per l'Italia, ed in particolare per il Mezzogiorno, di diventare un paese industriale. Il primo e fondamentale elemento di questa trasformazione sarà una più completa utilizzazione delle energie idrauliche, per mezzo degli impianti idroelettrici. L'ing. Semenza tratteggia quindi l'estensione sempre più vasta delle applicazioni elettrotecniche, dimostra la convenienza di una progressiva trasformazione degli impianti ferroviari ed espone il rapido incremento delle industrie elettrochimiche ed elettrotermiche, trattando in particolare dell'elettrosiderurgia ed accennando al continuo promettentissimo sviluppo di questi rami della tecnica.

Nell'ultima parte della sua conferenza, il Presidente Generale riassume l'opera dell'A. E. I. in favore delle industrie elettromeccaniche nazionali, ricordando la storia del loro progressivo e metodico soffocamento da parte dell'industria straniera, esponendo le iniziative già svolte ed i loro primi frutti che ci incoraggiano a proseguire sulla via intrapresa. Conchiudendo il suo dire con un inspirato saluto a Napoli ed al Mezzogiorno, l'ing. Semenza esprime l'augurio che per opera della nuova dea « Elettricità », degna sorella delle antiche divinità tutelari di nostra gente, si possa veramente leggere a questo punto della storia industriale e quindi anche economica e civile dell'Italia : « *incipit vita nova* ».

Ambedue i discorsi sono stati vivamente applauditi dall'affollata adunanza ed i conferenzieri hanno ricevuto le felicitazioni delle autorità e di moltissimi intervenuti ed i ringraziamenti dei promotori della riunione.

*

Alle 13 molti soci della Sezione di Napoli insieme con le presidenze delle altre Società appartenenti alla Federazione delle Associazioni Tecniche Napoletane, si sono riuniti nella gran sala dell'Albergo Bertolini, da cui si domina lo spettacolo magnifico della città e del golfo, per offrire una colazione ai due illustri conferenzieri. Il banchetto è riuscito oltremodo cordiale ed animato. Allo Champagne ha brindato per primo il prof. Boubée a nome di tutti i tecnici napoletani promettendo che il buon seme di idee e di lavoro gettato dagli oratori della prima riunione « Pro Industria Nazionale » non andrà perduto, ma darà invece frutti rigogliosi e benefici. Hanno risposto l'ing. Semenza e l'on. Nitti riaffermando la nuova concordia di propositi, che ogni giorno più stringe gl'Italiani nella forte volontà di preparare alla patria un più grande avvenire, non solo col generoso sacrificio sui campi di battaglia, ma anche con l'assidua e tenace opera, intesa a metterne in valore tutte le migliori risorse.

*

SEZIONE DI MILANO. — La sera del 18 corr. l'Ing. Riccardo Vallauri ha parlato per quasi due ore « sulla questione del sistema in materia di elettrificazioni ferroviarie » interessando vivamente un attentissimo ed eccezionalmente numeroso uditorio che lo applaudì calorosamente alla fine. Il Vallauri pose a confronto il sistema trifase, quale è in uso sulle nostre reti, col sistema a corrente continua, che in questi ultimissimi tempi ha fatto in America così notevoli progressi, e concluse accordando a questo le sue spiccate preferenze ed augurandosi che l'Amministrazione delle nostre ferrovie, che ha sempre dato prova di un così lodevole ecclettismo, voglia affrontare un largo esperimento di trazione a corrente continua. Non è da stupire, dati l'argomento, le conclusioni e la presenza di tanti competenti, che alla lettura abbia fatto seguito una insolitamente nutrita discussione, alla quale parteciparono ripetutamente gli Ingg. Anzini, Belloni, Spinelli, Barbagelata, Vanotti, Arnò, Sarli, Merizzi, Brandi e Boncinelli. Il testo della discussione sarà pubblicato a suo tempo a seguito della comunicazione; ma si può affermare fin d'ora che la maggioranza degli interlocutori, pur attenuando notevolmente la severità di taluni giudizî sul sistema trifase (al quale d'altronde nessuno ha mai lesinato l'ammirazione per i risultati raggiunti, che per più di un riguardo hanno del maraviglioso e tornano ad indiscussa lode dei nostri ingegneri ferroviari) si dimostrò convinta dell'importanza che la corrente continua è venuta assumendo. E tale impressione ebbe maggior rilievo nelle discussioni... extra ufficiali che, come al solito, si protrassero a lungo nei vari gruppi dopo che, verso la mezzanotte, il Presidente aveva chiuso l'assemblea.

*

SEZIONE DI GENOVA. — La sera dell'11 aprile, l'ing. A. Pugliese tenne una applauditissima conferenza su *la reciproca collaborazione fra industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi dell'Estero*. A tale conferenza assistevano pure, invitati, i membri del locale Collegio degli Ingegneri. Scusarono la loro assenza i Soci sen. Ronco e on. Reggio.

Ebbe luogo in seguito l'Assemblea generale ordinaria della Sezione. Il Presidente Prof. Garibaldi commemorò con brevi parole i soci deceduti nell'anno, fra cui il cav. A. Bigio ed il sot-

Digitized by Google

totenente E. Lobefalo, quest'ultimo gloriosamente caduto in guerra. Indi vennero approvati i bilanci e si passò alla nomina di un rappresentante della Sezione presso la Sede Centrale in sostituzione dell'Ing. Annovassi: risultò eletto a tale carica l'Ingegnere Appelius.

Infine, stante l'ora tarda, si dà per letta una comunicazione del socio Ing. Anfossi su «l'utilizzazione delle forze idrauliche in Svizzera».

Verbali e comunicati.

Per la nuova Legge sulla derivazione d'acque pubbliche.

SEZIONE DI MILANO: VERBALE DELLA ASSEMBLEA DEI SOCI DEL 1° MARZO 1916. — È all'ordine del giorno la Discussione in merito alla modificazione della legge sulle derivazioni di acque pubbliche.

Prof. Barbagelata, Pres. — È la prima volta che ha l'onore di presiedere l'Assemblea dei Soci, e mentre ringrazia per la fiducia posta in lui assicura che non verrà mai meno in lui l'azione stimolante sui Colleghi in pro del lavoro dell'Associazione.

Passando all'argomento che verrà svolto nella seduta, senza invadere il campo del relatore, si compiace di mettere in rilievo l'importanza della Riunione nei riguardi dell'A. E. I. che dopo essersi tante volte occupata, di sua iniziativa, di leggi e di regolamenti dello Stato, venne ora invitata dal Ministero a dare il suo parere sulle modificazioni sulla legge delle derivazioni di acque pubbliche. — Si comincia così finalmente a riconoscere la sua qualità di consulente obbiettiva nelle questioni che interessano l'elettrotecnica. — Dà quindi la parola all'Ing. Ganassini, relatore sull'argomento all'ordine del giorno.

Ing. Ganassini. — Esamina le deficienze della legge vigente del 1884 e chiude indicando le principali modificazioni che vorrebbe apportate.

1) Col decreto di concessione venga dichiarata la pubblica utilità o comunque venga concesso il diritto di occupare i terreni necessari; la pubblica utilità può anche ora ottenersi ma può venire grandemente ostacolata.

2) Venga accordato il diritto di esproprio, almeno dietro compenso in energia elettrica, delle derivazioni preesistenti.

3) Venga richiesta per la concessione una documentazione tecnica esauriente.

4) Vengano escluse Provincie e Comuni da ogni ingerenza nella concessione.

Chiude augurandosi che il rincaro del carbone faccia finalmente riconoscere l'importanza dello sfruttamento delle energie idrauliche e il dovere del Governo di facilitare le derivazioni d'acqua.

Prof. Barbagelata. — Ringrazia l'Ing. Ganassini e comunica, ad informazione dell'Assemblea, il riassunto della Conferenza tenuta sull'argomento dall'On. Ruini alla Sezione di Roma.

Ing. Panzarasa. — Rileva come la nuova legge, come già il recente decreto luogotenenziale, dovrebbe incoraggiare gli immagazzinamenti; e principalmente dovrebbe concedere la preferenza ad impianti di utilizzazione completa e allo sfruttamento più largo e generale.

Accenna poi che troverebbe equo un piccolo compenso ai Comuni in cui vien fatta la derivazione per trasportare altrove l'energia.

Ing. Forti. — Rileva come il progetto del 1909 di modificazione della legge per molte parti era buono e si potrebbe accettare per molti punti per esempio dove semplifica l'istruttoria. — Sono però dannose alcune disposizioni quali quelle che domandano un deposito cauzionale proporzionale al canone e la decadenza delle concessioni ad arbitrio del Ministero con perdite delle cauzioni. Quanto ai diritti di priorità nota come se i progetti sono bene eseguiti importano notevoli spese; che non basta del resto un buon progetto per far eseguire una centrale la quale si costruisce solo quando il consumo di una plaga sale oltre al disponibile; in complesso il diritto di priorità difende più le Società che gli accaparratori.

Ing. Pagan. — Ritiene che la nuova legge debba estendere gli stessi criteri di diritto di esproprio anche ai bacini; dissente poi dall'Ing. Panzarasa che vorrebbe un contributo ai Comuni sede delle forze idrauliche sfruttate. L'impianto in genere modifica in meglio il regime delle acque e d'altra parte i Comuni potrebbero elevare troppo forti pretese.

Ing. Ganassini. — Crede utile siano concessi esoneri o fortissime riduzioni dei canoni per le utilizzazioni a scopi elettrometallurgici o elettrochimici, poichè essi promettono un largo affrancamento dell'industria nazionale dall'estero e d'altra parte non possono tollerare aggravi.

Ing. Gonzales. — Vorrebbe limitata l'azione proibitrice esercitata per riserbare le derivazioni alla trazione elettrica.

La legge dovrebbe fissare:

1) dei limiti di tempo pel parere sull'utilizzabilità della derivazione per le ferrovie;

2) dei criteri che stabiliscano quali concessioni possano venir riservate;

3) dei criteri più precisi per le decorrenze dei canoni — e dei periodi di mora entro i quali si possano pagare i canoni senza incorrere nella decadenza.

Ing. Panzarasa. — Per la questione delle ferrovie vorrebbe fosse fatto un altro passo. Le Centrali ferroviarie se non sono a serbatoi danno una utilizzazione minima; occorre quindi che le ferrovie o abbiano impianti a serbatoi, o preferibilmente acquistino energia da altre aziende, che meglio, colla pluralità e varietà degli utenti utilizzano le energie idrauliche. Ciò che ora si comincia a fare. Quanto al sussidio dei Comuni, non è ingiusta ma è anzi umana la pretesa di un Comune che vorrebbe un compenso pel fatto che vien privato da derivazione a scopo di trasporto di energia, mentre la potenza esistente nel suo territorio avrebbe potuto col tempo venir sfruttata in luogo con suo beneficio.

Ing. Olivetti. — Parlando nell'interesse dei consumatori, crede che la Commissione dovrebbe preoccuparsi anche del fatto che il carbone nero fece fin qui da calmiere dell'energia elettrica. Ora che il carbone salì a prezzi enormi dai quali non scenderà molto presto, ne potrebbe venir uno sfruttamento dell'energia idraulica troppo grave per gli utenti.

Ing. Ganassini. — Quando una Società sfrutta troppo una plaga sorgono i consorzi dei consumatori a funzionare da calmieri automatici o le municipalizzazioni per parte dei Comuni.

Ing. Tremontani. — Sono i regolamenti, fatti da burocratici, che rovinano le leggi; vorrebbe che la nuova legge restasse senza regolamenti.

Ritiene pure che debbasi domandare che la sostituzione della energia idraulica coll'elettrica possa farsi anche per gli utenti a valle interessati, ed infine che venga fissato come valutare la portata pei torrenti a deflusso variabilissimo.

Ing. Ganassini. — Su quest'ultimo punto la documentazione idrografica di 4-5 anni basta e si può avere per buona parte dai torrenti. La potenza discontinua è d'altra parte di molto minor valore della continua; anzi chi utilizza le piene non solo dovrebbe venir esonerato, ma premiato.

Dr. Bonfiglio. — Vorrebbe che i progetti di derivazione venissero sottoposti al Consiglio Provinciale Sanitario che dovrebbe verificare se, causa la derivazione, non verranno a formarsi delle zone malariche.

Ing. Ganassini. — Questa opposizione fu in generale sollevata per mascherare opposizioni di interesse — e sarebbe pericolosissimo provocare tale parere, che sarebbe anche causa di perditempo per sopraluoghi e discussioni, in cui chi vince è talvolta chi ha influenza o presenta con maggior valore di parola la questione. I serbatoi del resto sono spesso fonti a cui si attinge l'acqua potabile, sovente le sponde son popolate da villini per cui non vede la necessità di adire a questo giudizio.

Infine — e sulla questione parla anche l'*Ing. Mina* — si riafferma l'opportunità che la legge non abbia regolamento — la legge verrà fatta da tecnici, il regolamento verrebbe fatto da burocratici — meglio è che le difficoltà dell'applicazione sian lasciate caso per caso ai tecnici stessi.

Prof. Barbagelata, Pres. — Ringrazia gli oratori, e trasmetterà alla Commissione le vedute dell'Assemblea.

per il *Segretario*
A. BIANCHI

Il Presidente
A. BARBAGELATA

Digitized by Google

*

SEZIONE VENETA. — ASSEMBLEA STRAORDINARIA DEL 12 MARZO 1916. — Indetta con l'invito della Presidenza, in data 6 corrente, col quale si convocavano i Soci per discutere sulle riforme da introdurre nella legge del 1884 sulle derivazioni delle acque pubbliche.

Presiede il Presidente: *Ing. Cav. Filippo Danioni* che apre la seduta alle ore 15,15, scusando l'assenza del Delegato alla Sede Centrale Ing. Cav. Milani, il quale ha inviato una lettera contenente diverse ed interessanti osservazioni sull'argomento che dovrà discutersi.

L'Ing. Danioni espone brevemente i concetti che hanno ispirato le modificazioni proposte alla Legge attualmente in vigore, e quelli dei recenti Decreti Luogotenenziali.

Dopo lunga ed animata discussione alla quale partecipano diversi Soci, l'*Ing. Pitter* concreta le idee esposte nel seguente ordine del giorno che viene approvato all'unanimità:

« La Sezione Veneta dell'A. E. I. afferma il grande interesse nazionale riposto nella più intensa utilizzazione delle forze idrauliche;

riconosce la necessità di una razionale riforma della legge sulle derivazioni d'acque pubbliche, che abbia a favorire le sane iniziative tendenti a mettere in valore le nostre ricchezze naturali, eliminando gli ostacoli della burocrazia e le intollerabili oppressioni fiscali;

ed esprime il voto che la legge auspicata abbia ad estendere alle nuove concessioni le facilitazioni accordate per l'incremento degli impianti esistenti, col decreto luogotenenziale 25 gennaio 1916, N. 57, ed in particolar modo:

a) che abbia a rendere agevole e sollecita l'istruttoria, facendola dipendere dal minor numero possibile di uffici responsabili;

b) che abbia ad evitare gli accaparramenti esigendo pratiche garanzie e non accordando indefinite ed ingiustificate dilazioni;

c) che abbia a disciplinare con opportune cautele la deroga al principio di priorità, affinchè non abbia a consentire facili manovre di ostruzionismo e di speculazione a danno di serie iniziative, ammettendo l'applicazione della deroga soltanto quando sia provata la notevole superiorità tecnica ed economica della nuova domanda e sempre che l'istruttoria delle domande precedenti non sia progredita oltre un determinato limite (pubblicazione);

d) che abbia a stabilire la subordinazione ed il sacrificio delle minori utilizzazioni preesistenti.

e) che con semplice procedura abbia a conferire valore di dichiarazione di pubblica utilità ai decreti di concessione, per tutte le proprietà interessate dagli impianti (serbatoi montani; bacini di accumulazione e di presa; canali; centrali di produzione; officine, stabilimenti e fabbricati annessi; occupazioni definitive e temporanee per cantieri di lavoro, strade di accesso, trasporti ecc. ecc.);

f) che abbia a stabilire, per le grandi derivazioni, opportuno frazionamento del canone, in relazione alla graduale utilizzazione della forza utilizzata (e non alla graduale costruzione dell'impianto);

g) che abbia ad ammettere il pagamento di un canone molto limitato durante il periodo di costruzione;

h) che riduca possibilmente la misura del canone di concessione, attualmente di L. 3 per HP nominale, e stabilisca di applicare il canone unitario alla potenza media dell'impianto, determinata in relazione al salto utile ai meccanismi motori (al netto da ogni perdita di carico nei canali e sulle tubazioni) ed alla portata media utilizzabile in un periodo annuale;

i) che non sia in ogni caso accordato aumento di canone a favore di Comune e Provincie, considerando che questi enti, oltre a tutti i vantaggi indiretti, traggono contributo considerevole dalla tassa fabbricati, la quale a sua volta dovrebbe essere determinata con criterio di perequazione fissando i redditi delle Officine con identica aliquota unitaria da applicarsi alla forza effettiva media utilizzabile;

l) che la durata delle concessioni venga mantenuta di un trentennio, assicurando la rinnovazione;

m) che siano limitate nella entità e nel tempo le eventuali riserve di energia o di acqua e comunque che la potenza vincolata dell'impianto non entri nel computo del canone finchè non venga utilizzata.

Il Segretario ING. SILVIO SILVA. — *Il Presidente* ING. F. DANIONI.

*

SEZIONE DI TORINO: ADUNANZA STRAORDINARIA 13 MARZO 1916. — Presidenza Cav. Ing. *Terenzio Chiesa.*

Ing. Adolfo Hess presenta alcune proposte che rinuncia a sviluppare verbalmente, ma fa pervenire alla Presidenza raccolte nella memoria che forma l'allegato N. 1 a questo riassunto.

Avv. Francesco Giorgi svolge brevemente alcune proposte che sono esposte nel memoriale che forma l'allegato N. 2.

Ing. Gius. De-Benedetti ritiene che nella legge attuale esista una lacuna pel fatto che essa non si occupa dell'interesse degli utenti di forza motrice distribuita colle correnti elettriche dai concessionari di derivazioni d'acque pubbliche; fa voti perchè nella nuova legge si provveda in modo da impedire tariffe troppo elevate ed arbitrii nella distribuzione e ciò specialmente nei riguardi dell'agricoltura.

Ing. Ettore Thovez, è d'avviso che convenga provvedere colla nuova legge a rendere economicamente possibile la utilizzazione di quei corsi d'acqua che hanno notevole portata in alcuni mesi dell'anno e piccolissima portata nel restante dell'anno: queste derivazioni quando si potessero eseguire con speciali facilitazioni per quanto riguarda specialmente il canone sarebbero utilissime per quelle industrie elettrochimiche il cui lavoro può subire notevoli alterazioni nei diversi periodi dell'anno.

Ing. Terenzio Chiesa fa notare che attualmente nel tener conto della forza motrice prodotta coll'acqua di una derivazione per determinare l'imponibile per l'imposta fabbricati di una centrale si verifica una enorme sperequazione che non trova alcuna giustificazione; fa voti perchè la nuova legge provveda a far scomparire questo inconveniente.

Ing. Guido Gobbi, nota che spesso le derivazioni d'acqua per irrigazione fanno, specialmente in montagna, un enorme spreco di acqua e riescono ad ostacolare la utilizzazione di notevoli quantità d'acqua per uso di forza motrice senza alcun utile per l'agricoltura; egli ritiene che sarebbe utile introdurre nella nuova legge un provvedimento che obblighi le derivazioni di acqua per irrigazione a limitare il quantitativo di acqua erogata in proporzione della superficie irrigata.

Egli si associa poi alla proposta fatta dall'Ing. Chiesa ed aggiunge essere desiderabile che l'imposta fabbricati per le centrali idroelettriche sia commisurata non sul massimo di energia che la centrale può produrre, ma sulla media effettivamente prodotta.

Ing. Vincenzo Soldati è d'avviso che i due più gravi difetti della legge attuale siano i seguenti:

Il diritto di acquedotto permette di occupare i terreni destinati all'asta del canale ma non quelli che occorrono pel bacino di carico, edifizio della centrale, ed altri accessorii indispensabili specialmente per le grandi derivazioni.

La legge attuale non dà alcun mezzo per eliminare gli ostacoli provenienti dall'esistenza di piccole derivazioni di forza motrice o per irrigazione nel tratto di corso d'acqua che forma oggetto di una notevole derivazione per forza motrice.

Si elimineranno questi due gravissimi inconvenienti se la nuova legge disporrà che il decreto di concessione di una derivazione di acqua per forza motrice porta con se implicitamente la dichiarazione di pubblica utilità delle opere da eseguire per l'attuazione della concessa derivazione, a norma del progetto approvato dalla Autorità Tutoria, e se colla legge nuova si darà facoltà al concessionario di una nuova derivazione di sostituire con forza motrice trasmessa con corrente elettrica la forza motrice idraulica ottenuta da un antico utente, solo però nel caso che l'entità della forza motrice ottenuta colla nuova derivazione sia almeno cinque volte quella della derivazione esistente che si vuole sostituire.

Quando l'ostacolo proviene da piccole derivazioni per irrigazione deve essere concessa alla nuova derivazione la facoltà di sostituire l'acqua di irrigazione che si vuole utilizzare per forza motrice con altra acqua.

Sarebbe inoltre desiderabile che la nuova legge assicurasse i concessionarii che nessun aumento di canone sarà loro imposto prima del termine della concessione.

Rag. Carlo Giannini, mentre si associa alle proposte sopra enunciate dall'Ing. Soldati fa osservare che esse sono già attuate pel periodo di guerra attuale in forza di recenti decreti Luogotenenziali e che perciò è molto probabile siano accolte nella nuova legge.

Digitized by Google

Ing. Guido Gobbi. Alle proposte già fatte (v. s.) aggiunge le seguenti: che la nuova legge provveda affinchè sia permesso l'accesso ai fondi dei privati a chi intende fare studii per domande di concessione di derivazioni di acque pubbliche;

Che nel determinare il canone annuo per una nuova derivazione non si applichi il sistema attuale di tener conto della portata media quando a formare la portata media concorre l'immissione nel corso d'acqua da cui si fa la derivazione di acqua raccolta in un serbatoio: per quest'acqua si dovrebbe tener conto del fatto che essa non lavora per tutte le ventiquattro ore del giorno ma viene utilizzata soltanto in poche ore della giornata.

Ing. Giov. Gola. Si associa alla proposta fatta dal Sig. Ing. Debenedetti, da parecchi combattuta, osservando che se non si ottiene il mezzo di moderare il prezzo dell'energia elettrica distribuita in sostituzione dell'energia termica resa troppo costosa dall'alto prezzo del carbone nero, i vantaggi del carbone bianco resteranno illusorii per gli industriali ed andranno ad esclusivo benefizio delle imprese di distribuzione di energia elettrica.

ALLEGATO N. 1: *Memoriale dell'Ing. Adolfo Hess.*

Qualunque siano le proposte che si faranno e le conclusioni alle quali si giungerà nella discussione della legge sulle derivazioni delle acque, sui serbatoi artificiali e relative concessioni, ritengo necessario far precedere alcune osservazioni di carattere pregiudiziale sul problema generale dello sfruttamento del «carbone bianco», in relazione allo sviluppo delle Industrie Elettriche in Italia. Non è più il caso di discutere sulla necessità assoluta per il nostro Paese di emanciparsi dalla servitù verso l'Estero per quanto riguarda il combustibile ed i prodotti della Industria Elettrotecnica: questo è ormai un assioma universalmente accettato.

Piuttosto dobbiamo renderci conto *della complessità* del problema stesso, il quale di primo acchito si scinde in vari problemi coordinati e componenti:

1) Il problema «scientifico», che riguarda lo studio organico e sistematico dei «Bacini Montani», da un punto di vista strettamente idrografico, al quale ha accennato con criteri pratici e sani la relazione — a voi nota — della Commissione dell'A. E. I. pubblicata nel N. 6 degli «Atti» di quest'anno (1). Criteri svolti anche da me, quando proposi alla Direzione del Club Alpino di interessarsi allo studio dei Bacini Montani, per avviarlo verso una soluzione generale e definitiva. Il Club Alpino d'accordo colla Commissione Glaciologica della Società Italiana per il progresso delle Scienze, ha iniziato delle trattative sul cui esito è bene sperare e mi auguro che la Società per il Progresso delle Scienze riuscirà a prendere con altre Società Tecniche — tra cui l'A. E. I. — e cogli Enti Statali e Provinciali interessati, gli opportuni provvedimenti per allestire nel minor tempo possibile un «Archivio idrografico» completo dei Bacini Montani, il quale possa servire di base a tutti gli studi futuri di applicazioni industriali ed agricole.

2) Il problema «legislativo», non solo nei riguardi della legge sulla derivazione delle acque, sui serbatoi e sulle relative concessioni, ma ancora nei riguardi delle tariffe doganali e della tanto desiderata *protezione* dell'industria Nazionale, come pure relativamente all'abrogazione della tassa sul riscaldamento, ecc.

3) Il problema «finanziario», al quale ha pure accennato — nei riguardi delle Concessioni di serbatoi — la Commissione dell'A. E. I., nella relazione accennata; ma che per essere esteso alle necessità delle industrie elettriche, non potrà trovare una soluzione conveniente se non nella creazione di un Istituto di Credito, promosso e tutelato dallo Stato, come già aveva proposto l'Utili, colla sua «Banca Elettrica» nel N. 28 degli Atti dell'A. E. I dell'anno scorso.

4) Il problema «industriale», riflettente l'impianto di nuove centrali idroelettriche e la riorganizzazione di quelle esistenti, anche sotto una forma regionale e consorziale, quale venne propugnata dall'Avv. Giorgi; inoltre la creazione di nuove industrie elettrotecniche e dei consorzi tra Produttori, quali furono proposti dall'Ing. Ferrero nel N. 4 degli Atti dell'A. E. I. di quest'anno.

(1) Vedasi a pag. 102.

5) Il problema «tecnico», per il coordinamento e la semplificazione di tutte le pratiche necessarie ad ottenere le concessioni, i nulla osta, i permessi di attraversamento, ecc.; per la «standardizzazione» dei materiali elettrici e per l'applicazione delle «Norme» per la costruzione e l'esercizio degli impianti elettrici e la costruzione del macchinario e materiale relativo.

A questo proposito è bene osservare che se la nostra A. E. I. ha avuto il merito di aver risolto la questione delle «Norme» — pubblicando quelle riflettenti gli impianti e preparando quelle riguardanti le costruzioni — queste «Norme» non debbono rimanere nei nostri cassetti o nelle biblioteche; occorre che vengano applicate e fatte rispettare. Se le norme per la costruzione delle macchine potranno utilmente essere invocate nei contratti di fornitura di macchinario o di centrali elettriche, esse rimarranno invece lettera morta negli impianti di distribuzione e privati. Sappiamo per esperienza in quali pietose condizioni tecniche, ad onta degli sforzi dell'A. E. I. e di qualche Società elettrica, si trovano la maggior parte degli impianti in piccoli centri di provincia ed anche parecchi impianti nelle grandi città; sappiamo anche quali difficoltà si incontrino quando vi si voglia porre rimedio e quanto malsicura, insufficiente ed improvvida sia a tale proposito la tutela della legge; occorre che avvengano inconvenienti gravi, fulminazioni od incendi, perchè l'Autorità Superiore intervenga ed allora le cose finiscono per lo più sepolte dalle solite «Commissioni d'inchiesta».

Tutto ciò non avverrebbe se, come si è fatto in altri Paesi meglio organizzati, le «Norme» acquistassero valore ufficiale e venissero applicate e fatte rispettare da un apposito «Ispettorato Elettrotecnico Governativo», sia pure con uffici regionali o provinciali; a tale «Ispettorato» potrebbe essere annesso un «Gabinetto di prova dei Materiali Elettrici», sempre nell'intento di facilitare l'applicazione delle «Norme» ed il compimento della tante volte invocata «standardizzazione».

6) il problema «*giuridico*», che noi vorremmo risolto colla istituzione degli «Arbitrati cauzionali»; quanto sia malfido, snervante, iniquo l'attuale sistema giudiziario, specialmente nelle questioni di indole industriale e commerciale, lo sanno quanti hanno avuto occasione di ricorrere alla giustizia per la tutela dei loro interessi, della loro dignità commerciale o dell'equità. L'opinione che della giustizia ha il pubblico si riassume in pochi detti ormai proverbiali: «se hai torto litiga, se hai ragione transigi»; «meglio una cattiva transazione che una buona lite»; «non ti fidare della giustizia di Dio, chè sovente giunge troppo tardi; non ti fidare di quella degli uomini, chè non viene mai!»; e simili. Bisogna che negli affari si sostituisca un tipo di sistema giudiziario più sbrigativo e pratico. Senza entrare in ulteriori particolari, che ho già esposto in varie altre occasioni, ho accennato anche a questo problema secondario per prospettare il problema generale sotto tutti i suoi aspetti.

Ciò premesso e constatata la complessità del problema generale, dobbiamo convenire che l'affidarne lo studio e la soluzione ai varii Ministeri ed Enti da esso interessati, sarebbe cosa quanto mai pericolosa; infatti come vorremmo far camminare d'accordo tanti Ministeri e tante burocrazie differenti, cristallizzate, gelose l'una dell'altra? Mi pare che logicamente ne venga di conseguenza la necessità di propugnare la creazione di un Ministero apposito, che ho chiamato «*Ministero delle Acque e dell'Elettricità*» per definirne la natura e gli scopi; ad esso debbono far capo tutte quante le varie questioni alle quali ho accennato; esso deve essere l'Ente coordinatore e tutelare di tutte le organizzazioni e di tutte le iniziative che sorgono col fine di risolvere il grande problema nazionale idroelettrico; costituito da persone assolutamente competenti, aiutate da un sistema di burocrazia moderno, spigliato ed attivo, il nuovo Ministero deve anzitutto ingenerare nel Paese *nuova fiducia*, sì da invogliare il capitale ad affluire verso le nuove imprese industriali.

Intendiamoci bene; non si deve sostituire *l'Esercizio* di Stato all'iniziativa privata: di quello abbiamo già troppi esempi scoraggianti — vedi il servizio telefonico —; l'iniziativa privata deve rimanere libera di esplicarsi, ma, data la complessità dei problemi, data la natura di alcuni di essi, date anche le condizioni precarie in cui oggidì per varie ragioni la stessa iniziativa privata si dibatte, la tutela di Stato si impone. E tanto più si impone nella industria elettrica, poichè questa sfrutta *l'acqua* che è patrimonio comune, che è ricchezza del Paese, e perchè appunto verso l'industria elettrica stenta ad orientarsi l'iniziativa privata. Il capitale è proclive a fossilizzarsi in banche estere ed in titoli sicuri, anche se poco redditizi; ora poi è allettato dai prestiti dello

Digitized by Google

Stato; tutt'al più esso si arrischia in imprese che hanno carattere spiccato di speculazione; difficilmente cerca di investirsi nelle industrie elettriche che sono generalmente di sicuro, ma modesto reddito. E noi lo sappiamo per nostra propria esperienza! Se a tutto ciò aggiungiamo le delusioni provenute da qualche impresa male riuscita, che ha suscitato giuste diffidenze, e l'invasione di capitali stranieri, bisogna convenire che per allettare il Capitale Italiano verso nuove e grandiose imprese elettriche, occorre assolutamente che il Governo gli dia la spinta con provvedimenti radicali ed illuminati, atti a generare ferma fiducia e spontanea affluenza del capitale privato per un lungo avvenire.

Anche il Prof. Ascoli, nel suo discorso tenuto in occasione dell'ultimo congresso delle scienze a Roma, affermava la necessità di un maggior sviluppo dell'industrie elettriche in Italia, di una migliore utilizzazione degli impianti idroelettrici, della sistemazione dei bacini montani, ecc., e concludeva auspicando alla fondazione di un «*organo centrale* in permanente contatto coi produttori e che faccia convergere tutte le iniziative individuali *verso un solo scopo*». Questo «*organo centrale*», io ho chiamato «Ministero delle Acque e dell'Elettricità».

Sempre in occasione del congresso a Roma, molte altre personalità hanno tenuto conferenze sul tema idroelettrico; ricordo la splendida conferenza di carattere giuridico del Sen. Scialoja e quelle dell'On. Ruini, del Sen. Golgi, del Comm. Luiggi e dell'Ing. Omodeo; rammento pure quella del Prof. Lori a Padova. A Roma è pure sorta in occasione del congresso l'iniziativa per la costituzione di un'Associazione Nazionale avente come fine l'affiatare e il coordinare verso l'ultimo scopo del bene della Patria il lavoro degli scienziati, dei tecnici e degli industriali.

Ben venga questa utilissima Associazione; finora scienza, tecnica ed industria hanno camminato ognuna per la loro via senza intendersi, senza quasi aiutarsi a vicenda; invece solo dagli sforzi convergenti e coordinati possiamo attenderci risultati pratici per il bene pubblico ed il progresso economico del Paese.

Tutto questo movimento nuovo indica quanto sia opportuno il momento e sentita la necessità di riorganizzare le nostre industrie elettriche.

Il tempo stringe e concludo: qualunque sia l'esito della discussione sulla legge delle derivazioni, qualunque siano i provvedimenti che il Governo vorrà prendere in proposito, voglia il Governo immedesimarsi della vastità e complessità del problema idroelettrico e studiarlo sotto *tutti* i punti di vista, per formulare un programma grandioso ed organico e fissare esattamente le sue direttive; non deve più accadere che con provvedimenti imparziali ed inconsulti esso abbia — anche involontariamente — a compromettere la soluzione del problema generale, a ledere gli interessi generali del Paese in favore di quelli di qualche Ente particolare; le determinazioni siano prese con grandiosità di vedute e senza restrizioni sì da creare come dissi, la fiducia nel Paese e nel Capitale; altrimenti le industrie elettriche, dopo un impulso di breve durata ed illusorio, ricadranno nelle condizioni di prima ed avremo persa per sempre l'occasione di condurre la nazione — di pari passo colla augurata vittoria delle armi — verso la desiderata vittoria economica. Ed a questo scopo altissimo debbono tendere con tutta l'energia le forze intellettuali della Nazione e la sagacità dei governanti; a questo scopo sia ispirata ogni nostra discussione: la nostra Sezione dell'A. E. I. voglia far presente questo nostro pensiero alla Sede Centrale, perchè questa, presentando al Governo il memoriale che rispecchierà le idee di quanti interloquirono sulla questione della legge sulle derivazioni, non si lasci sfuggire l'occasione per rammentare al Governo stesso come la questione delle derivazioni non sia che *uno dei tanti problemi componenti il grande problema idroelettrico Nazionale*, che noi vorremmo vedere finalmente risolto in tutta la sua estensione; come tecnici, per la floridezza delle industrie elettriche; come Italiani, per la grandezza della Nazione.

ALLEGATO N. 2: *Memoriale dell'Avv. Francesco Giorgi.*

La riforma della Legge 10 luglio 1884 sulle derivazioni di acque dovrà avere certamente come base la dichiarazione di pubblica utilità per gli espropri tutti occorrenti alla costruzione dei bacini montani, delle centrali idroelettriche, ecc. e la sistemazione dei tanti minuscoli diritti di prese d'acqua che coprono di una rete fittissima i nostri declivi montani.

È però desiderabile che la legge in preparazione non limiti la pubblica utilità alla dichiarazione dei terreni espropriandi, ma la persegua fino al punto da renderla effettiva e tangibile al pubblico di ogni classe e categoria. Perchè altrimenti non si sarebbe risoluto il problema nazionale nella sua parte essenziale come non è stato felicemente avviato alla soluzione nei 36 anni da che è cominciato lo sfruttamento idroelettrico.

Per procedere rapidamente nello sfruttamento, dopo che siano state risolute le questioni di massima sugli esproprii dei terreni e dei diritti di derivazione di acque e delle procedure relative, converrà pensare ad un sistema di organizzazione che raccolga in sè tutti i requisiti, ma in special modo quelli della rapidità e della pubblica utilità.

Noi abbiamo un problema nazionale che converrà a qualunque costo risolvere senza ritardo in modo che ne sia enormemente avvantaggiata la economia pubblica.

Si è levato il grido che in avvenire l'Italia non più debba esportare delle braccia, ma i prodotti in grande quantità. Questa situazione vantaggiosa noi raggiungeremo allora quando avremo creato condizioni di facilissimo uso, sia pel costo, che per la quantità, della energia elettrica in ogni regione d'Italia.

Io ho proposto al Ministero dei Lavori Pubblici fin dal 10 febbraio che la sistemazione dello sfruttamento idroelettrico venga organizzata regionalmente e venga affidata ad un ente pubblico nuovo, il Consorzio regionale, il quale emani dalle Amministrazioni Provinciali consorziate ed irradi su tutta la regione un'opera intensa di sfruttamento idroelettrico per la produzione della maggior quantità di carbone bianco nel termine relativamente più breve.

Ciascun Consorzio poi dovrebbe presiedere alla migliore utilizzazione ed alla più conveniente distribuzione della energia elettrica. Con questo mio progetto, di cui la parte finanziaria è congegnata a seconda delle potenzialità economiche regionali, io non intendo nuocere alle imprese elettriche attuali le quali dovrebbero essere lasciate all'esercizio delle loro industrie fino all'esaurimento delle rispettive concessioni e poi riscattate, ma intendo giovare alla risoluzione del problema nazionale del carbone bianco col vantaggio di tutti.

Una parte non indifferente di questo vantaggio si riverserà sulle industrie elettrotecniche che verrebbero a trarre da un generale facile uso della energia elettrica condizioni insperate di sviluppo.

Tutte le altre industrie verrebbero parimenti ad essere avvantaggiate enormemente, non ultima l'agricoltura che deve ancora essere oggetto delle nostre più sollecite cure.

Proponendo lo sfruttamento idroelettrico coll'intento del pubblico vantaggio, io ho avuto ben chiara la visione delle difficoltà da superare. Creare una burocrazia in Italia dove questa ha una tradizione non incoraggiante non è la cosa più facile: tuttavia non sarà impossibile avere a propria disposizione una burocrazia in grado di rendere utili servizi se la plasmeremo non sulle burocrazie statali, ma a tipo industriale, del quale ho pronto un minuzioso progetto che sottoporrò tra breve al Ministero dei Lavori Pubblici.

Sui Consorzi lo Stato avrebbe una ingerenza indiretta com'è esposto nel mio progetto di cui mi sarebbe lungo enumerare tutti i particolari. Ma colla mia proposta, tutta informata alla pubblica utilità, sotto tutti gli aspetti, io mi son ripromesso proprio di facilitare i ritocchi alla legge 10 luglio 1884, sulle derivazioni di acque, rendendo più accettabile a tutti ogni sacrificio a causa di espropri di terreni e di diritti per il bene comune, per il vantaggio inestimabile di una rapida utilizzazione delle nostre risorse idrauliche a beneficio di tutti.

La rete sottilissima di interessi e di diritti verrebbe come per incanto troncata da una sistemazione definitiva dello sfruttamento idraulico in condizioni eccezionalmente favorevoli per tutti e nessuno si opporrebbe ad abbandonare un privilegio con modicissimi compensi, come si è avuto modo di constatare in occasione di costruzioni di alcuni tronchi ferroviari desiderati ardentemente dai Comuni.

Io confido che gli industriali elettrici intuiranno l'immenso vantaggio che deriverà alla Patria da questo sistema di organizzazione interamente di utilità pubblica e non lo ostacoleranno, ma lo seconderanno anzi, potendo la loro intraprendenza, quando si abbiano a disposizione abbondanti forze idrauliche, trovare uguali, se non maggiormente rimunerativi, impieghi.

La elettrotecnica per esempio offrirà un campo rigogliosissimamente fruttuoso specialmente in Piemonte che verrebbe ad essere il primo Consorzio d'Italia per le sue immense risorse idriche.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 5 Maggio 1916 N. 13.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *La teoria della commutazione - Impianti idro-elettrici e pubbliche amministrazioni* Pag. 258

Sulla teoria della commutazione - M. ASCOLI - *(Comunicazione alla Sezione di Roma)* . . . . . » 259

Le riforme della legislazione relativa agli impianti idro-elettrici - E. PRESUTTI - *(Conferenza tenuta il 3 Febbraio 1916 alla Sezione di Roma)* . . . . . » 268

Ancora sul "Gas elettrico" - Ing. R. SALVADORI - *(Discussione sulla questione sollevata dall' Ingegnere Velardi* (V. questo giornale a p. 155 quest'anno) » 275

Lettere alla Redazione: *Sulla "denaturazione" dell' energia elettrica per riscaldamento elettrico* - R. PINNA . . . . . » 276

Sunti e Sommari:

Condutture: L. LICHTENSTEIN - *Cavi per correnti intense con conduttori di zinco* . . . . . » 278

Impianti: S. PAGLIANI - *Le correnti vaganti degli impianti di trazione elettrica e le costruzioni in cemento armato* . . . . . » 278

Cronaca: *Esposizioni - Materiali - Telefonia - Trazione Varie* . . . . . » 279

Note legali: *Questioni penali: 1) Ancora sul furto di energia elettrica - 2) Frode alla tassa sull'energia elettrica - 3) Omicidio colposo per taglio di fili - 4) Contravvenzione per ammissione in un tramway di numero eccessivo di passeggeri* - AVV. CESARE SEASSARO . . . . . » 280

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 281

Notizie dell'Associazione:

Consiglio Generale . . . . . » 281

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Roma* . . . . » 281

Verbali e comunicati: *Per la nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche* (Resoconto della Sezione di Napoli, Sezione di Bologna, Sezione di Livorno, Sezione di Firenze e Sezione di Genova) . . . » 281

Pubblicità industriale.

La teoria della commutazione.

Se il funzionamento del macchinario elettrico è oramai sicuramente noto, e da tempo, nelle sue linee generali, non può negarsi che qualche cosa vi sia ancora da fare sia nel senso di coordinare e dare forma più organica a certe trattazioni, sia, sopratutto, nel senso di completare, di illuminare di luce più viva molte particolarità di funzionamento. L'utilità, anche pratica, di questo lavorio non sfuggirà ad alcuno ove si tenga presente che la necessità di sfruttare completamente le proprietà dei materiali adoperati nelle costruzioni va facendosi ogni giorno più imperiosa, tanto che il problema della costruzione del macchinario assume sempre più nettamente il carattere di un problema di minimo. Anche recentemente, un nostro socio osservava che « se un dimensionamento è errato in difetto, le conseguenze non tardano in generale a manifestarsi e a far rilevare l'errore; mentre il dimensionamento sovrabbondante resta quasi sempre celato. Chi potrebbe valutare la somma ingente di ricchezze, di capitali immobilizzati nelle congerie di materiali in eccesso, giacenti inutilmente o lavoranti pigramente nella miriade degli impianti tecnici e delle macchine esistenti ? ».

Ma il progresso vero e solido delle nostre cognizioni non può certo attendersi dalla sola ricerca analitica. Non faremo ai lettori il torto di insistere troppo sulla necessità del controllo sperimentale continuo dell'attendibilità delle ipotesi suggerite dalla convenienza di schematizzare e semplificare; della verifica sperimentale sistematica delle conseguenze alle quali si giunge; e sull'opportunità di chiedere sempre risolutamente all'esperienza qualche luce, specie poi nelle questioni la cui trattazione per altra via riesce lenta od impacciata.

Ad ogni modo, ove per qualche ragione si volesse proprio spingere molto oltre la ricerca essenzialmente analitica, sarebbe necessario mantenere quanto più è possibile il contatto con la realtà. Si corre altrimenti il rischio di incorrere in inesattezze molte delle quali possono essere rilevate con lo stesso incompleto strumento analitico, purchè maneggiato con un senso più vivo e più preciso della realtà fisica dei fenomeni. I nostri lettori si interesseranno certamente ad un caso di questo genere, offerto dalla teoria della commutazione, intorno alla quale pubblichiamo nel presente fascicolo, un acuto articolo critico dell'ASCOLI.

Impianti idro-elettrici e pubbliche amministrazioni.

L'invito rivolto dal Governo alla nostra Associazione di formulare desideri e proposte riguardo alla legislazione sulle acque pubbliche, ha trovato veramente il terreno favorevole, perchè la questione era matura da tempo ed il bisogno di una riforma veramente sentito. Nei verbali delle Sezioni che veniamo pubblicando si trova una larga eco delle discussioni svoltesi; e, nonostante gl'inevitabili e, in fondo, desiderabili dispareri su singoli punti, si rileva nei criteri fondamentali una unità di indirizzo, che confidiamo sarà seguita dal Governo nella preparazione dei provvedimenti legislativi. L'idea informatrice è pur sempre quella di una razionale subordinazione degli interessi singoli agli interessi generali, senza dimenticare tuttavia che l'interesse generale è a sua volta una sintesi, nello spazio e nel tempo, di interessi particolari, che debbono esser resi concomitanti nei limiti del possibile.

Questi criteri noi ritroviamo nella prima parte della conferenza tenuta dal prof. PRESUTTI alla Sezione di Roma e che riproduciamo nel presente fascicolo. Partendo da tali criteri il conferenziere afferma fra l'altro, che la concorrenza nell'industria della distribuzione elettrica è sempre dannosa, perchè conduce a una duplicazione di impianti e di spese di esercizio. Questa affermazione, che suonerebbe aspra condanna di quanto è avvenuto ed avviene nelle nostre maggiori città, ci sembra un pò troppo recisa, perchè non tiene alcun conto degli effetti benefici che la concorrenza può esercitare sul perfezionamento tecnico

Digitized by Google

e amministrativo degli impianti; effetti che possono anche controbilanciare i danni della duplicazione. Il Presutti, basandosi sulla affermata necessità di un regime di monopolio, ne deduce la convenienza di passare dal monopolio di fatto al monopolio di diritto, mediante concessione e con facoltà da parte delle amministrazioni pubbliche (Comuni, Provincie, Stato) di fissare i limiti delle tariffe. Nell'ordinamento dei servizi elettrici il conferenziere propone soltanto un largo intervento del capitale fornito dalle amministrazioni, per il fatto che essendo il loro credito più elevato che non quello delle private intraprese, tale capitale esigerebbe un più moderato tasso di interesse. Ma per questa via è forse illusorio sperare di conservare alle aziende l'agilità caratteristica dell'industria privata. Come fu osservato dal Prof. Corbino, l'organizzazione escogitata dal Presutti si risolverebbe in fondo in un sistema di appalti a forfait per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti. E gli inconvenienti e la complicazione di un tale sistema, specialmente per ciò che riguarda la sorveglianza sia tecnica, sia amministrativa, sarebbero probabilmente tali, da far preferire la gestione diretta da parte delle pubbliche amministrazioni, gestione che non ha poi dato finora in Italia tutti quei cattivi risultati che taluno vorrebbe far credere.

E nonostante il maggior credito che ha lo Stato (non certo la maggior parte dei Comuni) in confronto con i privati, ora che la guerra ci ha finalmente fatto sentire e profondamente sentire, la necessità di mettere in valore le nostre energie idrauliche, sarà bene, verosimilmente, non aspettare i capitali dallo Stato, perchè molto più difficilmente potrà darli esso, che non i privati capitalisti. Questo diceva l'ex ministro Nitti nel suo lucido discorso alla Sezione di Napoli, affermando che, se si vuole *rapidamente* creare una più grande industria idroelettrica, non si dovrà chiedere un soldo al Governo, il quale avrà ben altri carichi da sopportare, ma chiedergli soltanto la massima libertà di movimento e cioè: nessuna limitazione degli utili, riduzione al minimo dei canoni, eliminazione degli ostacoli e delle difficoltà di procedura e così via, contro il solo vincolo del termine della concessione entro 40-50 anni col successivo passaggio degli impianti allo Stato.

Scriveva in questi giorni uno dei nostri maggiori maestri di scienze economiche: « Chi si attenterebbe a discorrere di fisica e di chimica senza conoscerne i primi principi? Eppure di cose economiche discorrono specialmente coloro che ne sono affatto digiuni. Eppure, ancora, la principale differenza che vi è tra la fisica e la chimica da un lato e la economia politica dall'altro è questa: che la economia è scienza più ardua, più complessa, più in via di formazione delle altre scienze ».

Ma a noi pare che il confronto non regga completamente perchè i problemi di chimica e di fisica si possono lasciare agli specialisti, laddove i problemi di economia di maggiore o di minor portata, debbono per forza essere affrontati un pò da tutti i cittadini; e non è male che se ne discuta specialmente da parte dei tecnici, che sono rimasti finora troppo estranei al lato economico e politico della loro attività industriale.

LA REDAZIONE.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

SULLA TEORIA DELLA COMMUTAZIONE

M. ASCOLI

Comunicazione alla Sezione di Roma

Il problema della commutazione senza scintillamento è stato oggetto di numerosi studi teorici e sperimentali, tra i quali per la loro importanza e per l'autorità del nome vanno segnalati quelli dell'Arnold. Ma parecchie delle conclusioni di questi studi non pare possano reggere a una critica rigorosa, nè al controllo dell'esperienza. Non parrà perciò senza interesse qualche osservazione critica in proposito.

1. L'equazione della corrente nella spirale chiusa in corto

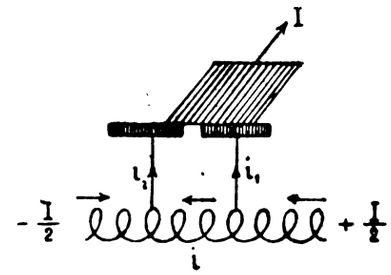


Fig. 1.

circuito dalla spazzola, nel caso che la larghezza periferica di questa sia uguale a quella di un segmento del commutatore, è la seguente (v. fig. 1).

$$e = \frac{RT}{t} i_1 - \frac{RT}{T-t} i_2 - ri - L\frac{di}{dt} \qquad (1)$$

dove

$$i_1 = \frac{I}{2} - i \qquad i_2 = \frac{I}{2} + i \qquad (2)$$

I è la corrente totale della dinamo, T la durata del corto circuito, R la resistenza al passaggio della corrente attraverso la superficie S di contatto dell'intera spazzola coll'intero segmento, r la resistenza della spirale chiusa in corto circuito più il doppio di quella di un filo di congiunzione, e la f. e. m. agente sulla spirale durante il corto circuito, computata nel senso di quelle che agiscono sulla spirale stessa *dopo* la commutazione.

Per la buona commutazione interessa che la densità della corrente nel margine anteriore della spazzola nel momento che questa abbandona il segmento sia inferiore a un certo valore; ora il limite cui tende questa densità per $t = T$ è uguale al limite cui tende la $\frac{di}{dt}$ moltiplicato per la costante $\frac{T}{S}$; indicheremo con $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$ il valore della derivata per $t = T$. Nella (1) si considerino i due termini

$$-RT\frac{i_2}{T-t} - L\frac{di}{dt}$$

Il primo tende per $t = T$ alla forma $\frac{0}{0}$ e perciò il valor

Digitized by Google

limite è quello del rapporto tra le derivate del numeratore e del denominatore, escluso il caso che $\frac{di}{dt}$ tenda all'infinito. Così la somma dei due detti termini tende a

$$(RT-L)\left(\frac{di}{dt}\right)_T \qquad (3)$$

Se invece $\frac{di}{dt}$ diventa infinito per $t = T$, la stessa somma prende la forma indeterminata $\infty - \infty$. Su questo caso torneremo più innanzi; possiamo però osservare che solamente quando sia $L = RT$ la somma (3) può esser finita; ciò mostra che colla condizione $L = RT$ si possono avere densità finali infinite; ma questa non è, come vedremo, l'unica condizione compatibile con valori infiniti, nè, d'altra parte, essa significa che ogni volta che $L = R.T$ la densità *debba* essere infinita.

Sostituendo la (3) nella (1), si trova, per $t = T$, la ben nota relazione

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_T = \frac{e_T - I\left(R+\frac{r}{2}\right)}{RT-L} \qquad (4)$$

Una delle condizioni più importanti della buona commutazione è che la densità, come si è detto, sia piccola sul margine anteriore della spazzola nel momento della rottura del corto circuito: inoltre, per non andare incontro a inutili perdite di energia, la corrente nel corto circuito deve esser decrescente ossia deve giungere al valor finale $-\frac{I}{2}$ senza assumere prima valori assoluti maggiori; perciò la (4) deve essere negativa. Quest'ultima condizione è soddisfatta se

$$L < R.T \quad \text{quando} \quad e_T < I\left(R+\frac{r}{2}\right) \qquad (5)$$

e se

$$L > R.T \quad \text{quando} \quad e_T > I\left(R+\frac{r}{2}\right) \qquad (6)$$

Nel caso speciale che sia

$$e_T = I\left(R+\frac{r}{2}\right)$$

e che L differisca da $R.T$, la commutazione avviene con densità finale nulla; ma la (4) *nulla* può dirci sulla relazione che deve esistere tra L, R, T. Solo si può osservare, a conferma di quanto sopra si è detto, che, verificandosi la $e_T = I\left(R+\frac{r}{2}\right)$, la condizione $L = R.T$ è compatibile anche con valori della densità finiti e diversi da zero. Per esempio, se consideriamo la (4) come funzione di R e supponiamo che per $R = \frac{L}{T}$ si annulli anche il numeratore, troviamo $\left(\frac{di}{dt}\right)_T = -\frac{I}{T}$; se invece consideriamo e come funzione di T e ammettiamo che anche il numeratore si annulli per $T = \frac{L}{T}$ troviamo $\left(\frac{di}{dt}\right)_T = \frac{1}{R}\left[\left(\frac{de}{dT}\right)_{T=\frac{L}{R}}\right]$.

2. La condizione ottima di commutazione è $\left(\frac{di}{dt}\right)_T = 0$, oltre a quella che la corrente abbia un diagramma sempre discendente, ossia che il diagramma (i della fig. 2) abbia per $t = T$ la tangente parallela all'asse delle ascisse e che, nel punto medesimo la concavità sia volta verso l'asse stesso; così esso si accosta anche alla condizione di minima

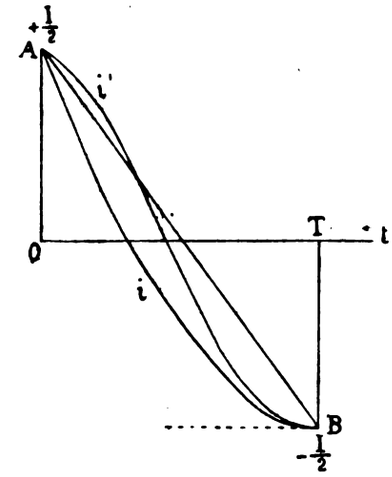


Fig. 2.

perdita di energia la quale è data, come è noto, dalla commutazione a densità costante (commutazione così detta *normale*) rappresentata dal diagramma rettilineo $A\,B$ della corrente di corto circuito (fig. 2).

Perchè la concavità sia rivolta verso l'asse delle ascisse, essendo l'ordinata negativa, deve esser positiva la derivata seconda $\frac{d^2i}{dt^2}$.

Derivando la (1) si ottiene

$$\frac{de}{dt} = -\frac{RT}{t}\frac{di}{dt} - \frac{RT}{t^2}i_1 = r\frac{di}{dt} - L\frac{d^2i}{dt^2} - \frac{RT}{T-t}\frac{di}{dt} - \frac{RTi_1}{(T-t)^2} \qquad (7)$$

La somma dei due ultimi termini si può scrivere

$$-RT\frac{(T-t)\frac{di}{dt}+i_1}{(T-t)^2}$$

che per $t = T$ acquista la forma indeterminata $\frac{0}{0}$, qualunque sia $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$. Il limite a cui essa tende è dunque

$$-RT\frac{(T-t)\frac{d^2i}{dt^2} - \frac{di}{dt} + \frac{di}{dt}}{-2(T-t)} = \frac{RT}{2}\left(\frac{d^2i}{dt^2}\right)_T$$

Sostituendo nella (7) si ottiene $t = T$

$$\left(\frac{de}{dt}\right)_T + \frac{RI}{T} + (R+r)\left(\frac{di}{dt}\right)_T = \left(\frac{RT}{2} - L\right)\left(\frac{d^2i}{dt^2}\right)_T \qquad (8)$$

e, per la commutazione a densità finale nulla, $\left(\frac{di}{dt}\right)_T = 0$,

$$\left(\frac{de}{dt}\right)_T + \frac{RI}{T} = \left(\frac{RT}{2} - L\right)\left(\frac{d^2i}{dt^2}\right)_T \qquad (8.b)$$

Nel primo membro il secondo termine è sempre positivo, il primo è positivo se, come avviene generalmente, la e è

Digitized by Google

funzione crescente del tempo; la condizione che sia positiva la derivata seconda porta necessariamente alla conseguenza

$$L < \frac{R \cdot T}{2} \qquad (9)$$

Si noti che la e potrà, senza che si debba nulla modificare al ragionamento, essere anche decrescente purchè

$$-\left(\frac{de}{dt}\right)_T < \frac{RI}{T}$$

e quindi in un istante precedente a T può essere

$$e > I\left(R + \frac{r}{2}\right).$$

La condizione (9) della commutazione a densità nulla va sostituita all'altra

$$L < R \cdot T$$

meno restrittiva che si trova posta in vari trattati, ma che è conseguenza di un equivoco pel quale la (4) viene applicata a un tempo anteriore all'ultimo istante del corto circuito, nell'ipotesi che in quell'istante debba essere $e < I\left(R + \frac{r}{2}\right)$ invece la (4) è valida esclusivamente per $t = T$. Questo procedimento equivale a differenziare una espressione nella quale tutti i simboli rappresentano quantità costanti. D'altronde non par logico che la condizione generale (5), che vale quando si ammetta semplicemente $e_T < I\left(R + \frac{r}{2}\right)$, rimanga ancora valida quando si aggiungano le condizioni restrittive della tangenza e della concavità in un senso prestabilito. (1).

Per valori di L prossimi a $\frac{R \cdot T}{2}$, e per e crescente o costante, la derivata seconda dovrà esser grande, ossia grande la curvatura; questa condizione è favorevole perchè accosta rapidamente la corrente al diagramma rettilineo $A\,B$ cioè alla condizione di minima perdita di energia.

Quando la (9) non è soddisfatta, cioè quando

$$L > \frac{RT}{2} \qquad (10)$$

il desiderato andamento della corrente in prossimità di $t = T$ non si può raggiungere se il primo membro della (8b) non è negativo; ciò non può essere che quando la f. e. m. di commutazione sia rapidamente decrescente in modo che $-\left(\frac{de}{dt}\right)_T > \frac{RI}{T}$.

La f. e. m. decrescente verso la fine del corto circuito si può dunque considerare come condizione favorevole alla commutazione perchè tende a far cessare la restrizione (9) per i valori di L in confronto col prodotto $R.\,T$; ossia è favorevole alla commutazione la condizione che in un istante precedente a T sia $e > I\left(R + \frac{r}{2}\right)$

(1) Non occorre considerare il caso che sia $\left(\frac{d^2 i}{dt^2}\right)_T = 0$ che imporrebbe una maggior restrizione; se si volesse esaminarlo si troverebbe $L < \frac{RT}{3}$.

3. Non è senza interesse esaminare con gli stessi criteri ciò che avviene all'inizio del corto circuito per t prossimo a zero. In questo caso nella (7) prende forma indeterminata la somma dei primi due termini invece di quella dei due ultimi, essa somma si può scrivere

$$-R \cdot T \frac{t\frac{di}{dt} + i_1}{t^2}$$

che per $t = O$ assume la forma indeterminata $\frac{0}{0}$. Il limite a cui essa tende per $t = O$ è

$$-RT\frac{t\frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{di}{dt} - \frac{di}{dt}}{t^2} = -\frac{RT}{2}\left(\frac{d^2 i}{dt^2}\right)_0$$

sostituendo nella (7) si ottiene: per $t = O$

$$\left(\frac{de}{dt}\right)_0 + \frac{RI}{T} + (R+r)\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = -\left(\frac{RT}{2} + L\right)\left(\frac{d^2 i}{dt^2}\right)_0 \qquad (8c)$$

La (1) dà, sempre per $t = O$,

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = -\frac{e_0 + I\left(R + \frac{r}{2}\right)}{L + RT} \qquad (11)$$

che si può anche mettere sotto la forma

$$-\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = \frac{I}{T} + \frac{e_0 - I\left(\frac{L}{T} - \frac{r}{2}\right)}{L + RT} \qquad (12)$$

La (11) mostra che la derivata è inizialmente sempre negativa; almeno se e è positivo; la (12) serve a giudicare se la densità è maggiore o minore della normale $\frac{I}{T}$. Il secondo termine della (12) è nullo per la commutazione normale ed è positivo o negativo secondo che e_0 è maggiore o minore del valor normale. Nel primo caso, secondo la (12), la densità è maggiore della normale; ciò posto, per non allontanarsi dalle condizioni di minima perdita, la curva della corrente dovrà rivolgere verso l'asse delle ascisse la propria convessità, ed essendo positiva l'ordinata, dovrà essere positiva la derivata seconda; perciò il primo membro della (8c) dovrà esser negativo. La somma del secondo e terzo termine ha valori negativi piuttosto elevati perchè $-\left(\frac{di}{dt}\right)_0 > \frac{I}{T}$ e $\frac{R+r}{R} > 1$, la condizione si verificherà dunque sempre per valori non eccessivi di $\left(\frac{de}{dt}\right)_0$. Nel secondo caso, $e_0 < I\left(\frac{L}{T} - \frac{r}{2}\right)$, la densità iniziale sarà minore della normale, allora, per accostarsi alle condizioni di minima perdita, e raccordare il tratto iniziale della curva al tratto finale, la concavità deve esser volta verso l'asse delle ascisse (fig. 2, linea i) e perciò la derivata seconda deve esser negativa e il primo membro della (8c) positivo; e, siccome, essendo $\frac{R+r}{R} > 1$, la somma del secondo e terzo termine anche per $-\left(\frac{di}{dt}\right)_0 < \frac{I}{T}$ può assumere valori negativi dovrà essere $\left(\frac{de}{dt}\right)_0$ piuttosto elevata.

Digitized by Google

Queste ultime condizioni, insieme a quelle esaminate per $t = T$, sono da ritenersi le migliori per la commutazione perchè rendono possibile una densità finale nulla insieme al minimo scostamento dalla commutazione di minima perdita. La fig. 3 indica un possibile andamento della f. e. m.

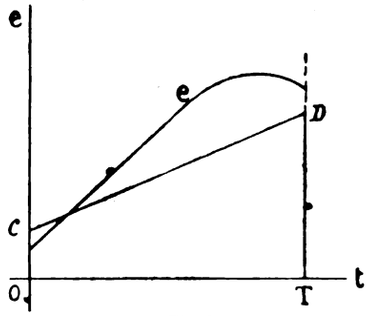


Fig. 3.

e secondo queste condizioni, in confronto con quello $C\,D$ della f. e. m. normale.

4. Nel caso precedentemente considerato si è supposto che si voglia annullare la densità finale all'orlo anteriore; allora $e_T = I\left(R + \frac{r}{2}\right)$. Ma, coi medesimi criteri, si può discutere il caso in cui la densità finale invece di essere nulla sia piccola. Infatti anche in questo caso, per le medesime ragioni, la curvatura dal diagramma per $t = T$ dovrà essere nello stesso senso, e perciò dalla (8) finchè il primo membro è positivo, si trarrà ancora la condizione (9); e, siccome per piccoli valori di $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$ e precisamente per valori assoluti minori di $\frac{R\ I}{R+rT}$, la somma del secondo e terzo termine della (8) è positiva, la condizione restrittiva (9) si dovrà ancora verificare e non si potrà liberarsene finchè non sia $\left(\frac{de}{dt}\right)_T < 0$. Inoltre, poichè $L < \frac{RT}{2}$ e a più forte ragione $L < R.T$ dovrà essere, secondo la (5), $e_T < I\left(R + \frac{r}{2}\right)$. Questa condizione risulta necessaria; invece col metodo esposto nei trattati sopradetti si deduce la condizione non sufficiente $L < R.T$ dalla *ipotesi* che in un istante anteriore a T sia $e_T < I\left(R + \frac{r}{2}\right)$.

Ma poichè, per le ragioni stesse esposte a proposito della densità nulla, quando essa è piccola una condizione favorevole è che e sia decrescente verso la fine del corto circuito, potrà e in un istante precedente essere uguale o maggiore di $I\left(R + \frac{r}{2}\right)$.

Per quel che riguarda l'inizio, nulla c'è da aggiungere a quanto è esposto nel § 3.

Il criterio seguito nei calcoli precedenti permette così di vedere nel periodo del corto circuito un po' più addentro che non colla considerazione della sola derivata prima.

5. Vogliamo ora esaminare più attentamente l'andamento della curva i nell'ultimo elemento in vicinanza di $t = T$, per poter discutere il caso di densità infinite, senza però entrare in una discussione generale.

Osserviamo perciò che nella (1) il primo membro e il primo e terzo termine del secondo, per $t = T$ acquistano sempre valori finiti; raccogliendoli nel primo membro si ha il limite finito $e_T - I\left(R + \frac{r}{2}\right)$; perciò anche la somma dei due termini

$$-RT\frac{i_2}{T-t} - L\frac{di}{dt} = A$$

deve tendere allo stesso valor finito.

Sostituiamo all'ultimo tratto della curva i un arco di parabola di grado a, ponendo

$$i_2 = i + \frac{I}{2} = C(T-t) + D(T-t)^a \qquad (13)$$

donde

$$\frac{di}{dt} = -C - a\,.\,D(T-t)^{a-1} \qquad (13\,b)$$

cosicchè quando $a > 1$, nel qual caso l'espressione (13) è finita per $t = T$, si avrà il valor finito $-C$ della derivata. Sostituendo nella somma A, si ottiene

$$A = C\,.\,(L - R\,.\,T) + D\,.\,(a\,.\,L - R\,.\,T)\,(T-t)^{a-1} \qquad (14)$$

Per $a > 1$, essendo il primo membro al limite uguale a $e_T - I\left(R + \frac{r}{2}\right)$, si ha

$$C = -\left(\frac{di}{dt}\right)_T = \frac{e_T - I\left(R + \frac{r}{2}\right)}{L - R\,.\,T} \qquad (14\,b)$$

che riproduce la (4).

Per $a < 1$ il secondo termine della (14) al limite diventa

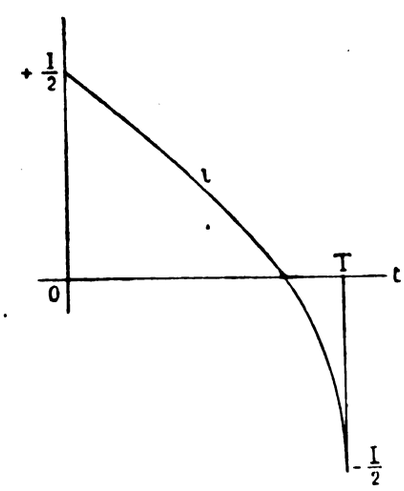


Fig. 4.

infinito e, siccome il primo membro conserva sempre la medesima espressione finita, deve essere

$$a\,.\,L - R\,.\,T = 0 \qquad a = \frac{R\,.\,T}{L}$$

e, per l'ipotesi $a < 1$,

$$L > R\,.\,T \qquad (15)$$

Onde, se D non è nulla, la densità finale è infinita e deve essere soddisfatta la (15). Ma se questa è soddisfatta non ne segue necessariamente che la densità finale sia infinita. Infatti, qualunque sia la relazione tra L, R, T, se $D = 0$

Digitized by Google

(l'ultimo tratto si confonde con una retta) la derivata conserva il valor finito C.

Alle medesime conclusioni si giungerebbe se in luogo della (13) si ammettesse la forma $T - t = M i_2 + N i_2^b$.

Questo procedimento, sebbene non del tutto generale, basta a mettere in evidenza che la condizione $L < R.T$ è incompatibile con valori infiniti della densità finale, invece la condizione $L > R.T$ e la $L = R.T$ è compatibile tanto con valori infiniti, quanto con valori finiti, ma non con valori finiti molto piccoli pei quali deve essere $L < \frac{RT}{2}$.

Una densità infinita non può fisicamente verificarsi; ma ciò dipende dall'aver ammesso, nello stabilire l'equazione (1), delle condizioni che nella realtà non possono essere soddisfatte, ossia dall'aver trascurato qualche fatto fisico che realmente si presenta. Infatti allorchè la densità supera un certo limite, mutano sostanzialmente le condizioni fisiche della superficie di contatto tra spazzola e segmento in causa del forte riscaldamento e dello scintillamento, in modo che la resistenza R, come constata anche l'Arnold, cresce molto rapidamente; mentre nello stabilire la (1) si è ammesso R *costante*. Nei casi che la densità calcolata diventa infinita, nella pratica si avranno valori che superano quelli voluti da un buon funzionamento, e densità infinita equivarrà praticamente a inversione incompleta della corrente durante il corto circuito e vorrà dire funzionamento impossibile. Ma quanto si è sopra riferito basta a dimostrare che nessuna relazione tra L, R, T porta come conseguenza necessaria la impossibilità del funzionamento. Ciò toglie di mezzo ogni contrasto tra la teoria e alcune osservazioni della pratica.

6. Le considerazioni svolte nei paragrafi precedenti in base a una teoria della commutazione che deve esser sempre considerata come schematica, portano alle seguenti conclusioni: che la commutazione nelle migliori condizioni con densità nulla o molto piccola si ha quando $e_T \overline{<} I\left(R + \frac{r}{2}\right)$ ed $L < \frac{RT}{2}$; che i valori crescenti della f. e. m. di commutazione all'inizio del corto circuito e decrescenti alla fine facilitano la commutazione; che la condizione $L > R.T$ non è compatibile con densità finite, tuttavia in massima non è incompatibile con densità perchè è compatibile anche con valori infiniti e perchè richiede f. e. m. elevate.

La considerazione dei valori di e, prima dell'istante T, giova anche a chiarire qualche dubbio che può sorgere dalla considerazione del solo valore e_T. Si supponga ad esempio che nella (4) sia $e_T < I\left(R + \frac{r}{2}\right)$ ed $L > R \,.\, T$; la derivata è positiva, la i giunge perciò al suo valor finale $-\frac{I}{2}$ risalendo da valori minori, la curva scende dunque a un minimo inferiore a $-\frac{I}{2}$ e poi risale fino all'istante T rivolgendo la concavità verso l'asse dei tempi $\left(\frac{di^2}{dt^2} > 0\right)$. Ora i valori eccessivi di i non possono che esser dovuti a valori eccessivi della f. e. m. e. Potrebbe perciò apparire dalla (4) che un valore adatto quando L è piccolo diventasse eccessivo quando L è grande, ciò che è assurdo. Ma la (8) dice che, essendo positiva la derivata seconda e negativa la differenza $\frac{R.T}{2} - L$, il primo membro deve essere negativo, e poichè il secondo e terzo termine sono positivi, deve il primo avere grandi valori negativi; ossia perchè possa verificarsi il detto andamento della corrente di corto circuito, deve la f. e. m., prima dell'istante T, passare per valori molto maggiori di e_T; sono questi i valori eccessivi che spiegano l'andamento stesso.

7. Alcune di queste conclusioni dedotte dalla (1) adoperando mezzi analitici del tutto elementari, ma che non pare si prestino a obiezioni teoriche, sono in aperta contraddizione con quelle che l'Arnoldi insieme col Mie deduce dalla medesima equazione adoperando le grosse artiglierie della analisi superiore. Essi concludono infatti senza riserve che la condizione $L > R.T$ ha per necessaria conseguenza i valori infiniti della densità e che perciò, onde la commutazione sia praticamente possibile, è *necessario* che sia $L < R.T$. Da altri autori poi, come si è detto, si è voluto dimostrare che quest'ultima condizione è compatibile anche colla commutazione a densità nulla senza inversione di segno.

Il contrasto tra le conclusioni dell'Arnold e l'osservazione, contrasto che non esiste se si segue la via indicata, fu già notato da diversi autori che ne hanno cercata la spiegazione.

Il Menges (E. T. Z., 1906) tentò una teoria conciliativa, la quale merita di essere esaminata perchè colle formole che ne derivano la difficoltà non è risolta che in apparenza.

Nella equazione (1) si ammette d'ordinario non solo che R sia costante ma che sia esattamente costante anche la corrente I della dinamo. Invece il Menges osserva che anche questa corrente per effetto della commutazione durante il tempo T è soggetta a variazioni di cui a rigore si deve tener conto. Veramente si presenta subito un'obiezione di massima: le variazioni della corrente della dinamo sono certo estremamente piccole di fronte a quelle della corrente nel corto circuito la quale nel tempo T passa da $+\frac{I}{2}$ a $-\frac{I}{2}$, e pare perciò poco chiaro come una correzione di ordine praticamente infinitesimo nel principio possa portare una sostanziale modificazione nel risultato. Vogliamo esaminare dove sta l'equivoco.

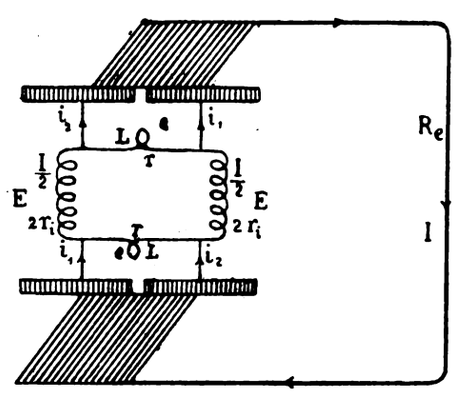


Fig. 5.

Oltre al corto circuito che dà luogo all'equazione (1) il Menges considera il circuito formato (fig. 5) dalla parte di indotto compresa tra spazzola e spazzola, dai due contatti

Digitized by Google

spazzola-segmento e dal conduttore esterno che collega le due spazzole. Dai teoremi di Kirchhoff si ottiene

$$E=I(R_e+r_i)+\frac{RT}{t}i_1+\frac{RT}{T-t}i_2$$

Quest'equazione, coll'aggiunta delle

$$i_1=\frac{I}{2}-i \qquad i_2=\frac{I}{2}+i$$

dà facilmente le espressioni I, i_1, i_2 in funzione di t e di i; sostituendo nella (1) si ha la nuova equazione differenziale in i, che qui non importa di considerare. Per i_2 si ha, ponendo $R_0 = R_e + r_i$, l'espressione

$$\frac{i_2}{T-t}=\frac{Et+2\,.\,i\,.\,(R_0t+RT)}{2R_0t\,(T-t)+RT^2} \qquad (16)$$

Il primo membro, a meno del fattore costante $\frac{T}{S}$, rappresenta la densità della corrente i_2. Il secondo membro, osserva con soddisfazione il Menges, non diventa mai infinito nell'intervallo T. Questa affermazione è matematicamente esatta; ma la (16) non serve a calcolare la densità in un istante qualunque se prima non si calcola mediante l'equazione differenziale il valore di i in quell'istante. E l'obiezione di massima sopra accennata fa sospettare che in qualche caso si possano avere valori della densità per $t = T$ praticamente se non matematicamente infiniti.

Il dubbio è completamente giustificato dalla seguente considerazione di carattere semplicemente analitico o geometrico.

Il denominatore della (16) si annulla per $t = T\left(1+\frac{R}{R_0}\right)$; per questo valore della variabile il secondo membro della (16), considerato come una semplice espressione analitica, funzione della variabile t cui non corrisponde più alcun significato fisico, può esser finito o infinito a seconda che il numeratore sia infinitesimo di ordine uguale o inferiore al denominatore, ciò che non si può decidere finchè non si conosca i in funzione di t. Cosicchè nulla esclude che talvolta la funzione (16), che non diventa infinita per $t = T$, lo diventi per un valore della variabile che differisce estremamente poco da T. La frazione $\frac{R}{R_0}$, trascurando la quale la teoria del Menges coincide coll'ordinaria, rappresenta infatti il rapporto tra la resistenza al passaggio attraverso la intera superficie di una spazzola, che è dell'ordine dei millesimi di ohm, e la resistenza totale del circuito delle dinamo, che è dell'ordine degli ohm; potrà dunque la funzione diventare infinita dopo un incremento di T che è di qualche millesimo della durata del corto circuito T. Siccome la funzione (16) non presenta alcuna singolarità per $t = T$, è lecito pensare che quando essa diventa infinita per $t = T\left(1+\frac{R}{R_0}\right)$, per $t = T$ a così breve distanza dal precedente la funzione stessa conserverà ancora un valore assai grande e praticamente infinito.

Una considerazione geometrica chiarirà meglio questa conclusione. Il limite a cui tende il primo membro della (16) è $\frac{di_2}{dt}$; nel caso di I costante, esso si confonde con quello di $\frac{di}{dt}$, e, se la densità diventa infinita, la curva (fig. 6), avente per ascisse le t e per ordinate le i, ha nel punto $t = T$ la tangente parallela all'asse delle ordinate. Invece colla correzione del Menges la curva può esser tangente

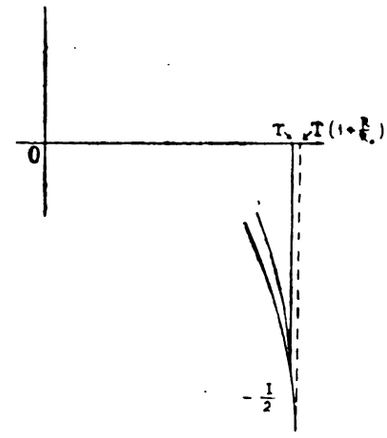


Fig. 6.

a una retta parallela all'asse delle ordinate vicinissima alla precedente e precisamente alla distanza $T.\frac{R}{R_0}$ così piccola che le due rette quasi si confondono. Potremmo perciò dire che la derivata potrà avvicinarsi nell'istante T al valore infinito colla stessa approssimazione con cui si può trascurare la frazione $\frac{R}{R_0}$ di fronte all'unità. In altre parole si potranno avere nell'istante T valori della densità praticamente infiniti, cioè assai superiori a quelli oltre i quali la resistenza R non si può più considerare come costante.

La correzione del Menges, come si poteva prevedere, è dunque dell'ordine stesso delle quantità che si sogliono trascurare nella teoria ordinaria e perciò non ha importanza alcuna per la risoluzione dei dubbi sulle conclusioni dell'Arnold.

Importante è solo la discussione dell'integrale della equazione del corto circuito, e se la discussione dell'Arnold porta a condizioni in contraddizione coi risultati dell'esperienza, nasce il dubbio che le conclusioni dell'Arnold non siano state correttamente dedotte. Ciò del resto si può dedurre anche da una considerazione del tutto ovvia.

Infatti, pur ritenendo sufficiente l'approssimazione delle posizioni che conducono alla (1), l'equazione stessa dà un'espressione perfettamente definita di e in funzione del tempo per qualunque andamento arbitrariamente prestabilito di i, e senza alcuna limitazione sui valori di L, R, T e sulla relazione tra di essi. Perciò, se sull'andamento di e e particolarmente sul valore di $\left(\frac{de}{dt}\right)_T$ non si fa alcuna restrizione, qualunque valore di $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$ è compatibile anche colla condizione $L > R.\,T$. Questo dubbio fu risolto dal Riebesell (E. T. Z., 1905) il quale criticando l'analisi compiuta da Arnold e Mie, dimostra che gli autori sono effettivamente incorsi in un errore e che da un calcolo più corretto risulta che la condizione $L > R.T.$ non ha per necessaria conseguenza una densità finale infinita.

Digitized by Google

LE RIFORME DELLA LEGISLAZIONE RELATIVA AGLI IMPIANTI IDROELETTRICI

E. PRESUTTI

:: :: :: :: :: Conferenza tenuta il 3 Febbraio 1916 :: :: :: ::
:: :: :: :: :: :: :: alla Sezione di Roma :: :: :: :: :: :: ::

Se noi facciamo un confronto fra la legislazione italiana e quella francese in materia di derivazione di acque pubbliche, scorgiamo subito che esse, se sono sensibilmente identiche per quanto concerne le derivazioni dai corsi di acque demaniali, che in Francia sono solo quelli su cui è possibile la navigazione e la fluitazione, viceversa presentano una grande diversità per quanto concerne gli altri corsi di acque pubbliche. In Francia non è lecito fare su questi corsi di acque sbarramenti o prese senza l'autorizzazione del prefetto: in Italia occorre, in forza della legge 10 agosto 1884, una concessione amministrativa. Ma in Francia la necessità dell'autorizzazione è imposta dalla legge del 1898 a soli scopi di polizia delle acque: i diritti del singolo, di colui che in base ad autorizzazione esegua una derivazione da uno di tali corsi di acqua, non trovano la loro origine nell'atto di autorizzazione emanato dalla pubblica amministrazione, ma hanno fondamento negli articoli 644 e 645 del Codice Napoleonico, secondo i quali ogni rivierasco di uno di tali corsi di acque può usare dell'acqua, ma con l'onere di restituirla all'uscita dalla sua proprietà. Onde se la derivazione, come avviene nel caso di impianti per produrre grande quantità di forza motrice, priva i rivieraschi, per una più o meno lunga sezione del corso di acqua, del diritto loro concesso dall'art. 644 del Codice, occorre il consenso di costoro per lo impianto della derivazione. Superate però queste difficoltà di disinteressare i rivieraschi che vengono privati di tali diritti, colui che esegue la derivazione è in una posizione giuridica ben diversa da quella di un concessionario. Il suo diritto è perpetuo, non temporaneo quale è quello di un concessionario, ripetendo la sua origine non tanto dall'autorizzazione impartita dalla pubblica amministrazione, quanto dal diritto accordato dall'art. 644 del Codice Napoleonico ai rivieraschi.

La legge del 1898 (art. 14) sancisce espressamente che la revoca o la modificazione dell'autorizzazione sono possibili solo quando ciò sia richiesto dall'interesse della sanità pubblica, o dalla necessità di prevenire o far cessare inondazioni, o, infine, nel caso di sistemazione generale del corso di acqua. In tutti gli altri casi la revoca o la modificazione dell'autorizzazione non può essere decretata che contro indennità. L'autorizzato non è sottoposto a vincoli circa le modalità dell'impianto o il suo esercizio: non incorre in decadenza. Io posso riassumere in una parola sola la differenza tra queste due diverse posizioni giuridiche, quella dell'autorizzato e quella del concessionario: dalla autorizzazione scaturisce a favore dell'autorizzato direttamente ed immediatamente un diritto; anzi nella specie l'autorizzazione non fa che rimuovere un limite che la legge ha frapposto all'esercizio di un diritto concesso dal Codice Civile al rivierasco: dalla concessione scaturisce qualche cosa che è contemporaneamente diritto ed obbligazione per il concessionario e che ripete la sua origine unicamente dall'atto di concessione emanato dalla pubblica amministrazione.

Di questo sistema legislativo si sono però anche in Francia avvertiti le lacune ed i difetti. Potrebbe parere questo il regime ideale per gli industriali: tale non è in realtà nè per essi, nè per coloro cui essi vendano energia. Dappoichè è solo a furia di sforzi pazienti e di denari che coloro i quali intraprendono tali grandi opere di derivazione riescono a disinteressare i numerosi rivieraschi e li inducono a rinunciare al diritto, spesso non esercitato, che loro concede l'articolo 644 del Codice Napoleone. D'altro canto coloro, cui gli intraprenditori possono vendere la energia prodotta, sono posti alla loro mercè e debbono subirne le esigenze o rinunciare ad acquistare la energia.

Il legislatore italiano del 1884 ebbe invece una più chiara visione delle esigenze cui occorreva provvedere. Per tutti i corsi di acqua pubblici, la legge del 10 agosto 1884 ha instaurato il regime della concessione amministrativa: ma nel regolamentarla, nel determinarne i lineamenti, anch'essa appare ormai deficiente ed incompleta.

Di ciò non si può certo far colpa al legislatore del 1884, giacchè praticamente il problema si presentava a lui in termini ben diversi da quelli in cui si prospetta oggi. Nel 1884 non si conosceva la trasmissione a grande distanza della forza motrice mediante la elettricità, onde occorreva provvedere ad un bisogno molto più limitato, che si concretava in questi termini: agevolare la costruzione di impianti per forza motrice idraulica da essere utilizzata sul posto. E manifestamente, quando il bisogno pratico presentava queste caratteristiche, avveniva che chi poteva utilizzare la energia sul posto o era uno solo o erano pochissimi: non era concepibile che si potesse creare la energia per venderla in parte ad altri. Perciò le caratteristiche proprie della concessione di derivazione di acqua quale fu congegnata dalla legge del 1884: 1° fra più domande viene preferita la più antica in data; 2° non vi è nella concessione limite di prezzo massimo cui la energia debba essere venduta. In concreto si volle sottoporre questa attività al regime della concessione unicamente per assicurare la effettiva utilizzazione delle derivazioni. Non si può intanto negare che, appunto per questo, la legge del 1884 costituì un grande progresso in quanto tolse praticamente valore ai diritti dei rivieraschi che, sulla traccia del Codice Napoleone, gli articoli 543 e 544 del Codice Civile italiano avevano loro accordato. Certamente in quanto un rivierasco, anteriormente al 1884, facesse uso dell'acqua in conformità dei detti luoghi di legge, egli non può essere privato del diritto acquistato: ma, salvo questa eccezione, avendo la legge del 1884 assoggettato la derivazione da ogni e qualsiasi acqua pubblica al regime della concessione amministrativa, non può più derivarsi acqua dal corso che costeggia o attraversa un fondo, se non in base ad una concessione amministrativa. Così la legge del 1884 segnò un grande progresso, perchè pose fine ad un sistema che, per proteggere gli interessi di assai scarsa importanza dei rivieraschi, praticamente impediva quelle più importanti utilizzazioni dei corsi di acqua a scopo di forza motrice, che l'applicazione dei criteri della tecnica idraulica avrebbe permesse: utilizzazioni infinitamente superiori alla somma di quelle che avrebbero potuto praticare i rivieraschi se avessero fatto uso dei diritti loro concessi dall'art. 543 del Codice Civile.

Senonchè la stessa legge del 1884 è diventata oggi insufficiente di fronte ai nuovi bisogni della vita economica ed alle nuove utilizzazioni rese possibili dai progressi della tecnica. Oggi il caso più frequente è quello che voglia prodursi l'energia idraulicamente per trasportarla altrove e per venderla a chi ne ha bisogno. Onde le caratteristiche date alla concessione di derivazioni di acqua dalla legge del 1884 non rispondono più ai bisogni della vita economica odierna.

Noi in pratica non avvertiamo tutte le deficienze del sistema legislativo in vigore, perchè quasi sempre le imprese

Digitized by Google

che hanno fatto grandi impianti idroelettrici o fanno esse stesse il servizio di distribuzione della energia nel territorio di comuni, dai quali hanno avuto apposite concessioni, oppure vendono la energia ad imprese, che a loro volta hanno avuto la concessione dalle amministrazioni comunali per il servizio di distribuzione dell'energia nell'ambito del territorio del Comune; mentre d'altro canto in queste concessioni sono stabiliti prezzi massimi, che, o direttamente o indirettamente, limitano la condizione di monopolio, in cui altrimenti si troverebbero le grandi imprese nel determinare i prezzi di vendita. Ma ciò non vuol dire che il sistema della legge del 1884 non presenti inconvenienti e lacune, che io mi sforzerò di lumeggiare brevemente, suggerendo contemporaneamente le riforme dirette ad ovviarvi.

Prima però di imprendere questo argomento, mi sia lecito accennare al decreto luogotenenziale 25 gennaio ultimo scorso. Quantunque il decreto contenga molti accenni a quelle che, a mio avviso, dovrebbero essere le direttive di una organica riforma, nonostante non ha la pretesa di avervi adeguatamente provveduto. Le recenti disposizioni tendono sopratutto a rendere possibile — e nel periodo di tempo più breve — l'aumento della potenzialità, e specialmente della potenzialità utile degli impianti esistenti, ed il coordinamento degli impianti stessi. Io non mi occuperò pertanto delle disposizioni del decreto 25 gennaio, dato il suo scopo limitato; quantunque il vantaggio sociale che può derivare dall'applicazione delle sue disposizioni sia rilevantissimo, sono pochi, pochissimi coloro cui può direttamente interessare tale applicazione, e questi pochi, vigili tutori dei loro interessi, ne studieranno essi stessi la portata. D'altronde l'argomento è completamente diverso da quello di cui io mi ero proposto di parlare e merita apposita trattazione. Nell'un caso si tratta di provvedimenti di ordine transitorio; nell'altro di una risoluzione organica dell'importante problema.

* *

Ho già detto cosa determina la necessità di questa organica riforma: i termini del problema completamente diversi oggi che nel 1884. Tale diversità implica che:

1) In primo luogo è assurdo che fra più domande di concessione debba essere preferita, come sancisce la legge del 1884, la più antica in data. L'art. 3 del decreto 25 gennaio già dà lo spunto di quello che, nelle mutate condizioni in cui il problema si presenta, deve essere il criterio da accogliersi. Criterio di preferenza deve essere quello del maggior vantaggio sociale prodotto dalla utilizzazione che si intende fare dell'energia da creare: a parità di tali condizioni tra più domande concorrenti, la maggiore difficoltà di soddisfare altrimenti il bisogno cui si vuol provvedere con la derivazione. La stessa migliore utilizzazione tecnica dell'acqua che si vuol derivare non può essere che un criterio di preferenza subordinato ai due primi e complementare, in quanto è indubitato che, in favore di chiunque si faccia la concessione, è sulla base del progetto tecnicamente migliore ed economicamente più conveniente che la concessione dovrà essere fatta. Ciò potrà importare la necessità di sancire che, fra coloro che hanno domandato la concessione, chi ha presentato il progetto tecnicamente migliore ed economicamente più conveniente, se anche si vede preferito un altro concorrente perchè costui vuole utilizzare l'acqua da derivare per uno scopo che presenta un interesse sociale più importante, dovrà essere obbligato a dare il suo progetto contro pagamento; ma è manifestamente contrario alle più elementari esigenze dell'interesse pubblico ed allo stesso scopo per cui il legislatore interviene in questo campo, il permettere che la concessione non si faccia sulla base del progetto che è tecnicamente migliore ed economicamente più conveniente. Dappoichè in tanto il legislatore interviene in questo campo in quanto non si otterebbe altrimenti quella maggiore utilizzazione delle acque a scopo sopratutto di forza motrice, che i suggerimenti della tecnica permettono, e, conseguentemente, il consentire che una derivazione segua non sulla base del progetto tecnicamente migliore ed economicamente più conveniente è contradire agli scopi stessi della legge.

Riassumendo pertanto su questo punto: il criterio di preferenza tra varie domande di concessione non può essere quello della priorità della domanda, ma sibbene quello della maggiore importanza sociale della utilizzazione cui si destina la energia che si vuol produrre: a parità di tale importanza, il criterio della maggiore difficoltà di provvedere altrimenti al bisogno, intendendosi però sempre che la concessione debba essere fatta sulla base del progetto che appare tecnicamente migliore ed economicamente più conveniente (1).

2) In secondo luogo è evidente che, per assicurare la maggiore utilizzazione ed il maggior vantaggio sociale, occorre spesso abolire, modificare derivazioni preesistenti: perciò occorre che, a beneficio della utilizzazione la quale presenta maggior vantaggio sociale e perciò anche a quella che ha il solo carattere di essere sensibilmente più importante della somma delle utilizzazioni preesistenti, siano sacrificate contro indennità le piccole utilizzazioni preesistenti. Ma anche qui occorre contemperare i due interessi. La legge del 1884 ha fatto salvi i diritti di derivazione anteriormente quesiti, ammettendo anche il semplice possesso trentennario come titolo di acquisto e facendo in realtà agli utenti una posizione giuridica migliore che ai nuovi, dappoichè, ammesso anche che l'art. 5 della legge accordi ai concessionari il diritto di vedersi rinnovata la concessione di trentennio in trentennio, gli antichi utenti non hanno neanche bisogno di tale periodica rinnovazione della concessione. Ma anche coloro, che hanno diritti quesiti anteriormente alla legge del 1884 sono, malgrado la posizione giuridica di favore loro fatta, dei meri usuarii, che ripetono il loro diritto da una concessione, onde, a mio avviso, bene sanciva il progetto dell'Ufficio centrale del Senato del 1911 che nel caso di espropriazione di precedenti concessionari per rendere possibile una derivazione più fruttuosa, la indennità non deve commisurarsi al vantaggio che l'utente da espropriare potrebbe trarre dall'esercizio del suo diritto, ma va sibbene commisurato al vantaggio che esso effettivamente ne ha tratto. E pertanto colui, che ha diritto di derivare cento, ma non ha derivato che dieci, colui che potrebbe utilizzare un salto di 500 ma non utilizza che un salto di 50, deve essere indennizzato del vantaggio che egli effettivamente godeva e di cui viene privato mediante la

(1) Nella discussione, che ebbe luogo dopo la conferenza, il Prof. Corbino dell'Università di Roma mi obbiettò che questo criterio della magigore importanza sociale è vago, e nella sua applicazione avrebbe dato luogo a grandi contestazioni. La obiezione è esatta. Ma la stessa legge o il regolamento potrebbero stabilire una specie di graduatoria della importanza sociale delle varie utilizzazioni, così come faceva il progetto dell'Ufficio del Senato del 1911.

A mio avviso, la importanza sociale maggiore è nella distribuzione ad un largo ceto di utenti; poscia nella utilizzazione per l'espletamento di servizi pubblici, e fra questi prima la pubblica illuminazione, poscia la trazione sulle tramvie, poscia quella sulle ferrovie; in grado minore ancora fornire energia a stabilimenti industriali che fabbrichino cose di cui le pubbliche amministrazioni hanno bisogno.

Digitized by Google

espropriazione, non già del valore che può avere la ulteriore utilizzazione del suo diritto e che naturalmente dovrebbe valutarsi sulla base del valore che avrebbe la maggiore utilizzazione, quando fosse fatta, dedotte le spese di costruzione del maggior impianto. Ciò perchè, malgrado tutto, il suo diritto non è un diritto di proprietà ma è diritto scaturente da una concessione amministrativa, onde la mancata utilizzazione implica necessariamente decadenza.

A prima vista appare non sufficiente la disposizione dell'art. 16 del decreto 25 gennaio, in quanto essa limita il diritto dell'antico usuario unicamente alla quantità di acqua effettivamente utilizzata nel trentennio antecedente alla legge del 1884, non al modo della utilizzazione. Ma la disposizione dell'art. 16 è completata da quella dell'art. 3 secondo cui, quando la derivazione è usata a scopo di forza motrice, l'espropriante non deve indennità in danaro, ma unicamente forza motrice: onde l'art. 16 trova applicazione solo nel caso di derivazione a scopi diversi che per forza motrice, specialmente per irrigazione.

In una riforma organica potrebbe utilmente stabilirsi disposizione analoga a quella dell'art. 3 del decreto 25 gennaio per la espropriazione di derivazioni utilizzate per forza motrice.

3) In terzo luogo occorre accordare al concessionario il diritto alla espropriazione per pubblica utilità per la esecuzione dell'impianto. Anche questo figurava nel progetto dell'Ufficio centrale del Senato del 1911 ed è sancito per le opere in esso contemplate dall'art. 12 del decreto 25 gennaio. Si comprende come, data la limitata funzionalità economica delle derivazioni che aveva in vista il legislatore del '1884, potesse apparire assolutamente eccezionale l'accordare la potestà di espropriare per pubblica utilità gli immobili necessari alla costruzione dell'impianto, dappoichè, ripeto, nel 1884 una derivazione non poteva essere che opera presentante utilità immediata per uno o per pochi: ma, data la nuova funzionalità economica ed industriale propria dei grandi impianti idraulici in conseguenza della scoperta del trasporto a distanza dell'energia, è normale che la pubblica utilità sia insita in questi impianti.

4) Ed a questo riguardo non è la sola legge del 1884 che merita riforme; ben maggiori ne merita la legge del 7 giugno 1894 sulle condutture elettriche. Fiumi di danaro si disperdono in piccoli rivoli per la costruzione delle reti, dato il troppo imperfetto meccanismo giuridico creato da tale legge. Sotto l'aspetto della indennità dovuta ai proprietari di immobili cui s'impongono servitù per la costruzione di reti, occorre distinguere i due casi: *a*) quello in cui la conduttura segua vie pubbliche e si appoggi su edifici ad essi latistanti ed il caso in cui attraversi fondi privati, sui quali vengano infissi pali, colonne di sostegno, per appoggio delle condutture. Nel primo caso è assai dubbia la giustizia di accordare un diritto ad indennità ai proprietari degli edifici sui quali viene fatto l'appoggio. Una sentenza della Corte di Appello di Napoli negò tale diritto ad indennità, ma la giurisprudenza è prevalente nell'ammetterlo, ed in questo senso si è vigorosamente pronunciato anche uno dei più valorosi nostri civilisti, il prof. Polacco. Ma, a mio avviso, tale diritto ad indennità non si riesce a giustificare, a meno non si parta dall'assurdo giuridico che una indennità è dovuta solo perchè chi impone la servitù trae da ciò un vantaggio, non già perchè colui alla cui proprietà la servitù è imposta vede diminuire il valore della medesima.

E, di vero, quali sono i danni che gli edifizii subiscono in conseguenza dello appoggio? Se ne derivasse un danno alla loro stabilità o anche un abbreviamento della loro durata, indubbiamente una indennità sarebbe dovuta ed in misura molto superiore a quelle che comunemente si corrispondono. Ma, eliminata la ipotesi che l'appoggio produca questo danno, per la sola diminuzione dell'estetica, indennità non è dovuta in quanto i fili deturpano tutti gli edifici della via, non soltanto quelli sui quali si impone l'appoggio. E poichè queste servitù sono imposte nel pubblico interesse, poichè tutti gli edificii sono egualmente danneggiati nella loro estetica, come nel caso di apposizione di tabelle viarie, o di appoggio di fanali, è giuocoforza riconoscere che l'attribuire in questo caso una indennità non risponde ad alcun principio di giustizia, nè, tanto meno, ad alcun obbligo di legalità.

Nel secondo caso invece un'indennità è indubbiamente dovuta, almeno in quanto una, sia pur piccola, parte del suolo di proprietà privata per la infissione di pali e di colonne venga sottratta alla disponibilità del proprietario e questi debba sopportare gli incomodi necessitati dalla sorveglianza e manutenzione della linea. L'art. 6 della legge del 1894 sancisce i criteri per la determinazione dell'indennità, la quale va commisurata: *a*) alla diminuzione di valore del suolo, in quanto tale diminuzione derivi direttamente dalla imposizione e dall'esercizio della servitù, ed in ispecie dalla intersecazione del fondo o da altro deterioramento, senza detrazione alcuna per qualsiasi carico che colpisca il fondo e col soprapiù del quinto; *b*) dall'esercizio del passaggio attraverso il fondo per la sorveglianza e la manutenzione della condotta elettrica. Devono inoltre essere risarciti al proprietario tutti i danni immediati.

Ma riguardo a questo punto i difetti della legge del 1894 non sono nel principio sancente l'obbligo della indennizzazione nè nei criteri che ha fissati per determinare la indennità; sibbene stanno nel procedimento che essa ha sanzionato. Tale procedimento è inspirato al principio che non si può stabilire la conduttura su di un fondo se non dopo aver corrisposto la indennità all'interessato; la quale a sua volta non si può corrispondere se l'indennità non è stata determinata o per accordo tra le parti o per sentenza di magistrato. Ognuno, che abbia avuto la sventura di dover provvedere all'impianto di una conduttura elettrica, sa quali pazienti trattative occorrano, quale tempo prezioso si perda e come bene spesso, per vincere l'ostruzionismo dei proprietari più tenaci, occorra pagare somme di gran lunga superiori a quelle che sarebbero di giustizia. Su questo punto la legge del 1894 ha bisogno di radicali riforme, sia per permettere che l'impianto della linea venga fatto in più breve tempo, ciò che importa rilevanti economie di spese, sia per impedire che proprietari più furbi e più tenaci ottengano indennità superiori a quelle cui la legge obbligherebbe.

A me sembra che la riforma possa modellarsi sul procedimento sancito dalla legge sulla espropriazione per pubblica utilità. Sulla base del progetto dettagliato che chi vuole imporre la servitù dovrebbe presentare, corredandolo della indicazione dei fondi sui quali la servitù sarebbe imposta, dell'elenco dei rispettivi possessori, delle modalità che la servitù presenterebbe per ciascun fondo, servente, delle indennità offerte per ciascun fondo, il Prefetto, udito il Genio civile, se trovasse sufficienti le indennità offerte, autorizzerebbe il richiedente a depositare presso la Cassa Depositi e Prestiti o presso un Istituto di emissione, o in contanti o in titoli di Stato, una somma doppia di quella costituita dal totale delle indennità al fine di garentirne il pagamento. Sulla prova dell'eseguito deposito il Prefetto richiederebbe al Presidente del Tribunale la nomina di due arbitri tecnici che insieme al Presidente del Tribunale o ad un giudice dallo stesso designato dovrebbero costituire il collegio competente

Digitized by Google

a giudicare in caso di contestazione, sull'ammontare dell'indennità. Dopo di che il Prefetto autorizzerebbe il richiedente ad imporre effettivamente la servitù di elettrodotto sui fondi designati, previa notifica, agli interessati, del decreto di autorizzazione.

A ciascun interessato dovrebbe esser notificato il decreto di autorizzazione per la parte che lo concerne, l'ammontare dell'indennità offerta, la composizione e la sede del collegio arbitrale che dovrebbe in prima istanza giudicare sulle contestazioni circa la misura dell'indennità. Agli interessati dovrebbe essere assegnato il termine di 30 giorni per reclamare al collegio arbitrale sia per la imposizione della servitù sia per la misura dell'indennità. Ma, nel caso di acquiescenza espressa come in quello di acquiescenza tacita per mancato reclamo contro il provvedimento che impone la servitù, dovrebbe, malgrado il fatto deposito, pagarsi subito la indennità offerta all'interessato. Venisse però o non venisse presentato reclamo, fatta la notificazione chi fosse stato autorizzato ad imporre la servitù, potrebbe effettivamente imporla.

Io credo preferibile sottrarre ai giudici ordinari la conoscenza di tali contestazioni e deferirla invece ad un collegio speciale composto prevalentemente di tecnici, perchè, trattandosi di valutare elementi tecnici, quali il valore del fondo, la diminuzione del valore che esso subisce: danni derivanti dal pasaggio di operai, dal deposito di materiali, un collegio, composto esclusivamente di legisti, avrebbe necessariamente bisogno del sussidio di periti tecnici, ciò che aumenterebbe le spese ed allungherebbe la procedura. Viceversa il giudice di appello può essere quello ordinario dappoichè dagli accertamenti compiuti dal magistrato di prima istanza può quasi sempre trarre elementi sufficienti per riesaminare la controversia senza ricorrere al sussidio di periti.

Mi sembra che con un procedimento di tal fatta, gli interessi delle parti sarebbero perfettamente garantiti e sopratutto, mentre da una parte col deposito cauzionale sarebbe assicurato l'effettivo pagamento delle indennità maggiori, liquidate in via contenziosa, dall'altra verrebbe eliminata la possibilità che l'uso eccessivo, che una delle parti facesse del suo diritto, paralizzasse o frustrasse le garanzie, che il legislatore ha voluto concedere all'altra parte.

5) Ma vi è un punto riguardo al quale apparisce maggiore la deficienza della legge del 1884 di fronte alle mutate condizioni in cui si svolge la utilizzazione delle forze idrauliche.

È riguardo ai prezzi; il problema non esisteva nel 1884, perchè, nelle condizioni della tecnica d'allora, non poteva presentarsi il caso che alcuno volesse creare una forza motrice idraulica per rivenderla ad un larghissimo ceto di utenti. Col progresso della tecnica questo invece è diventato il fenomeno più comune. Ora in tali casi, l'applicazione pura e semplice della legge del 1884 importa che il concessionario venga a trovarsi nella condizione di monopolista, se non assoluto, relativo, sì da poter imporre agli acquirenti i prezzi. Certo questa sua potestà non è illimitata, perchè vi è un limite oltre il quale elevare i prezzi importa non vendere l'energia. Infatti se il monopolista pretendesse un prezzo superiore alla spesa cui gli utenti andrebbero incontro procurandosi l'energia con altri mezzi, costoro evidentemente non si sottoporrebbero ai prezzi imposti dal monopolista. Ma vi è un limite fino al quale il concessionario può elevare i prezzi ed il limite è precisamente costituito dal saggio che per l'utente rappresenta una economia, sia pur piccola, di fronte alla spesa cui andrebbe incontro se si procurasse la energia con altri mezzi.

Che più: lo stesso interesse del monopolista potrà spingerlo a non portare i prezzi al saggio massimo e cioè quando con prezzi più miti egli ottennesse uno smercio maggiore, un aumento di consumo, che gli assicurasse un profitto superiore a quello che otterrebbe con prezzi più elevati, ma con uno smercio più limitato. È chiaro però che ciò non può verificarsi se non quando il concessionario non riesca ad ottenere ai prezzi più elevati il collocamento di tutta la energia di cui dispone.

Nè varrebbe il dire che questo monopolio di fatto in realtà non esiste: o se esiste di fatto, non essendo un monopolio di diritto, può sempre essere rotto dalla concorrenza.

In primo luogo la concorrenza non è sempre materialmente possibile, perchè possono non esistere altre forze idrauliche da condottare utilmente nella zona da servire. In secondo luogo la concorrenza non è sempre economicamente possibile, in quanto può significare la rovina del vecchio concessionario e del nuovo.

Comunque, la concorrenza finisce con l'essere sempre dannosa per i consumatori, dappoichè costringe le due imprese concorrenti a duplicazioni di impianti e di spese di esercizio, il cui onere finisce fatalmente col ricadere a carico dei consumatori.

Non si può fare violenza alla natura della cosa. Dove il monopolio di fatto è fenomeno necessario e la concorrenza, nonchè avvantaggiare, danneggia, o permanentemente o per un periodo abbastanza lungo di tempo i consumatori, conviene tramutare il monopolio di fatto in monopolio di diritto, il quale non presenta danni maggiori, ma offre vantaggi incontestabilmente superiori. In primo luogo quello di porre il monopolista al sicuro della concorrenza, mentre con il monopolio di fatto la concorrenza è legalmente possibile. Ciò che molto spesso indurrà il concessionario a fare sacrifizi di denaro per evitare che la minaccia di una concorrenza si attui. In secondo luogo il vantaggio obbiettivo di evitare, quando effettivamente la concorrenza sorga, la duplicazione di impianti, ed in conseguenza maggiori spese di impianti e di esercizio, le quali, come ho detto, sono in definitivo sopportate dai consumatori.

Non insisto su queste considerazioni: non solo esse sono di intuitiva evidenza, ma sono consacrate dalla esperienza fatta in materia di concessioni ferroviarie. La necessità delle cose è più forte di tutte le costruzioni aprioristiche, ed il legislatore, con provvedimenti che possono essere apparsi brutali, è dovuto intervenire, apparentemente violando pretesi diritti quesiti, ogni qualvolta l'ordinamento giuridico era tale che non rispondeva alle necessità della vita economica. Proprio le ferrovie offrono un esempio eloquente di ciò. In tutti i paesi civili, ad eccezione dei paesi anglosassoni, in quanto si è fatto ricorso alla iniziativa privata per la costruzione e l'esercizio di ferrovie pubbliche, si è provveduto mediante concessione amministrativa, la quale implica come caratteristiche essenziali l'obbligo del concessionario di costruire e di esercitare la linea a condizioni non più sfavorevoli per gli utenti di quelle determinate nell'atto di concessione. Invece nei paesi anglosassoni si sottopose la costruzione e l'esercizio di ferrovie pubbliche al regime dell'autorizzazione amministrativa, la quale non implica punto l'obbligo dell'autorizzato di costruire e di esercitare la linea e sopratutto la predeterminazione delle condizioni che l'esercente deve fare agli utenti. Ebbene, le necessità della vita economica hanno indotto il legislatore negli Stati Uniti e nell'Inghilterra ad intervenire per regolare queste condizioni in guisa che di fatto quella, che allo inizio era attività meramente autorizzata dalla pubblica amministrazione, si è trasformata o tende a trasformarsi in attività esplicata per l'esecuzione di una concessione am-

Digitized by Google

ministrativa. Gli esercenti di ferrovie, da investiti di autorizzazione, si sono trasformati in concessionari.

Questa evoluzione è fatalmente destinata a verificarsi anche riguardo alle imprese concessionarie di impianti idroelettrici in Italia. È veramente caratteristica al riguardo la evoluzione della giurisprudenza nella interpretazione della legge 27 giugno 1894. Quando si credeva alla utilità della concorrenza in questo campo, la legge 27 giugno 1894 sulle condutture elettriche fu intrepretata nel senso che per impiantare una rete necessaria per distribuire a terzi la energia, bastasse un semplice decreto di autorizzazione del Prefetto; oggi invece le due Cassazioni di Roma e di Torino hanno interpretata la legge nel senso che per lo impianto di una rete nelle vie di un comune per distribuire la energia a terzi occorra una concessione dell'amministrazione comunale, il che naturalmente rende possibile lo stabilire i prezzi massimi e le condizioni che il concessionario deve praticare.

Anzi si può dire, come ho già accennato, che questo corregga per i grandi centri le lacune su questo punto della legge del 1884. Ma il rimedio è imperfetto in quanto non solo non provvede completamente, ma vale solo per i grandi comuni, in cui il consumo è elevato al punto che occorre una grande derivazione. I comuni di media importanza e quelli più piccoli sono alla mercè dei grandi concessionari.

Perciò, di fronte alle mutate caratteristiche del bisogno cui occorre provvedere, il legislatore finirà con l'intervenire imponendo o autorizzando la pubblica amministrazione ad imporre dei prezzi massimi ai concessionari. Non basta: data questa condizione di monopolio di fatto in cui si trovano coloro che hanno ottenuto una concessione in forza della legge del 1884, l'amministrazione tende fatalmente alla nazionalizzazione: già progetti di legge sono stati presentati per porre un limite alla rinnovazione delle concessioni, primo spunto della tendenza a nazionalizzare o a statizzare il servizio del trasporto dell'energia e della distribuzione, per così dire, all'ingrosso di essa.

* *

Io credo che questo sia proprio il punto basilare della questione. Il fatto che, ormai per la maggior parte, le forze motrici idrauliche, che è possibile creare nel nostro paese, devono essere utilizzate allo scopo di trasportarle nei centri di consumo ed essere distribuite ad utenti grandi e piccoli, porta necessariamente a dare alla concessione i suoi caratteri propri, con la conseguenza di imporre agli industriali il limite dei prezzi massimi (1). Ciò non potrà far piacere agli industriali: ma una loro opposizione non solo, a mio avviso, ritarderebbe il movimento per la utilizzazione delle nostre acque, ma finirebbe col condurre alla statizzazione di esse: ciò che io non saprei ritenere utile per la economia nazionale. Io credo invece che risultati più fruttuosi si otterranno sposando più intimamente le private intraprese alle pubbliche amministrazioni, associando più completamente le intime energie, pur così diverse, delle due grandi forze. È troppo spiccato il carattere industriale di queste intraprese perchè possa essere vantaggiosa una gestione diretta da parte di pubbliche amministrazioni: ricerca di mercati di consumo, studi di progetti, coordinamento delle varie utenze richiedono tali cognizioni tecniche, tale genialità di idee, tale agilità nel trovare espedienti, che solo all'intrapresa privata possono utilmente richiedersi.

Su questo punto mi sembra che il decreto 25 gennaio sia veramente insufficiente.

Ma per sposare, col miglior vantaggio dell'economia nazionale in questo campo, all'azione delle pubbliche amministrazioni quella delle private intraprese, occorre ridurre la concessione amministrativa alla sua vera funzione, senza farla servire ad altri scopi che non le sono propri.

La concessione amministrativa, come mezzo per l'impianto e l'esercizio di servizi pubblici di carattere industriale, ha lo scopo di associare, nell'interesse della collettività, all'attività della pubblica amministrazione quella della privata intrapresa, onde la collettività possa beneficiare della maggiore abilità dell'impresa privata nel fare con minori sforzi e con maggiori effetti utili l'impianto e l'esercizio di servizi pubblici. Quando una pubblica amministrazione faccia per suo conto un impianto industriale e gestisca una industria, spende quasi sempre assai più di ciò che per ottenere gli stessi risultati spende una intrapresa privata.

Ecco lo scopo specifico della concessione amministrativa: ma per il fatto che la maggior parte delle concessioni amministrative relative a servizi pubblici richiedenti grandi spese di impianto rimontano ad un'epoca in cui il credito degli Stati era molto basso, quasi sempre si fece servire la concessione amministrativa ad un altro scopo, che non le è proprio; e cioè a procurare anche tutti i capitali necessarii per l'impianto.

Ma questa non è la funzione propria della concessione amministrativa. L'innestare tale scopo estraneo può aver presentato qualche utilità quando il credito della pubblica amministrazione era inferiore a quello dei privati, o quando era talmente rovinato da renderle assolutamente impossibile di trovare gli ingenti capitali necessari per lo impianto; ma, nonchè presentare utilità alcuna, presenta danni quando, come normalmente avviene, il credito della pubblica amministrazione è superiore a quello dei privati. Accenno solo ad alcuni dei vantaggi che si hanno quando si riduce la concessione amministrativa a quella che è la sua vera e naturale funzionalità, e perciò i capitali necessari per lo impianto sono forniti quasi nella totalità dalla pubblica amministrazione. È evidente in primo luogo che la remunerazione di questi capitali (interessi) graverà meno sul costo di produzione se la remunerazione che la pubblica amministrazione corrisponde a chi glieli fornisce è inferiore a quella che dovrebbe essere corrisposta dal concessionario, e naturalmente il minor costo di produzione permette di praticare condizioni più favorevoli agli utenti. Non basta: se le

(1) Il Prof. Corbino mi obbiettò che è difficilissimo fare preventivi così esatti da poter utilmente prima della esecuzione degli impianti stabilire prezzi massimi. Se la legge imponesse di fissarli — egli disse — essi verrebbero determinati con eccessiva larghezza, in guisa che in pratica essi non costituirebbero un freno efficace.

Non disconosco la difficoltà di fissare preventivamente dei prezzi massimi: ma osservo che essi si possono fissare in misura decrescente in ragione inversa cioè della quantità di energia che il concessionario riuscisse a collocare. Che più: come mi ha osservato il Prof. Giorgi, potrebbe — forse utilmente — adottarsi la clausola in uso in Francia che, fatto dal concessionario un ribasso di prezzi ad un utente, egli è obbligato a praticare lo stesso ribasso a tutti gli utenti della stessa categoria.

Vi è poi anche la possibilità di far determinare di tempo in tempo i prezzi massimi da commissioni arbitrali.

In ogni modo, io non disconosco la difficoltà; ma, come risposi al Prof. Corbino, tutta la organizzazinoe da me escogitata e che è delineata nelle pagine seguenti, è diretta anche — anzi principalmente — a questo scopo: permettere alle pubbliche amministrazioni di disporre delle tariffe, senza danno del concessionario.

Digitized by Google

migliorate condizioni del mercato monetario permetteranno di ridurre la remunerazione promessa a coloro che hanno fornito capitali per la esecuzione dello impianto, la economia relativa andrà ad esclusivo beneficio del concessionario, se è esso che ha fatto, a suo rischio e pericolo, ricorso al credito per procurarseli; andrà invece a beneficio della pubblica amministrazione se è essa che ha fatto ricorso al credito per procurarsi i capitali necessari per l'impianto. E l'economia in tal guisa ottenuta dalla pubblica amministrazione potrà tradursi, qualora questa non voglia farne beneficiare tutti i contribuenti, in vantaggio per gli utenti.

In secondo luogo è chiaro che le condizioni da fare agli utenti sono necessariamente e fortemente vincolate ogni qual volta il capitale d'impianto è stato fornito tutto dal concessionario. Quello che il concessionario può e riesce ad esigere dagli utenti è la rimunerazione del suo capitale e tanto più è elevato questo capitale, tanto più intenso è necessariamente il vincolo che grava sulle condizioni che il concessionario deve fare agli utenti, in ispecie sulle tariffe Quando invece ciò, che gli utenti pagheranno, solo in piccola parte servirà a rimunerare la attività ed il capitale forniti dal concessionario, mentre per la più gran parte servirà ad indennizzare la pubblica amministrazione per la parte di capitale fornita per l'impianto (che nel nuovo regime della concessione amministrativa deve essere di gran lunga maggiore di quella fornita dal concessionario) si intende come la pubblica amministrazione, senza ledere in nulla gli interessi del concessionario, possa riserbarsi una grande libertà nel variare le condizioni offerte agli utenti, in ispecie le tariffe. È facile congegnare i rapporti al riguardo tra pubblica amministrazione e concessionario in guisa che sulla prima ricadano le conseguenze finanziarie delle variazioni di tariffa.

In terzo luogo è manifesto che se voglia assicurarsi una compartecipazione della collettività, sotto forma di partecipazione agli utili nel caso che i profitti del concessionario superino un dato limite, questa partecipazione sarà tanto più fruttuosa quanto più ristretto sia il capitale proprio che il concessionario abbia impegnato nell'impresa. Per ottenere un maggior dividendo del 2 % su di un capitale di 20 milioni, occorrono 400 mila lire: per ottenere uguale aumento su d'un capitale di 2 milioni, bastano 40 mila lire; onde da una parte la pubblica amministrazione parteciperà più presto ai profitti, dall'altra il concessionario più facilmente si deciderà a fare sforzi per aumentare i profitti, data la relativa facilità di raggiungere lo scopo. Ogni e qualunque più oculato amministratore di una società anonima con un molto grosso capitale azionario si scoraggia quando confronta la entità degli sforzi che gli occorrono per aumentare del solo 1 % il dividendo degli azionisti, perchè questo piccolo aumento proporzionale rappresenta, data la grande entità del capitale, una cifra assoluta molto elevata. E perciò di fronte alla relativa piccolezza del vantaggio che ciascun azionista conseguirebbe ed alla somma ingente di sforzi che ciò costerebbe all'amministratore, questi difficilmente vi si sobbarca. L'esperienza insegna che nelle grandi società anonime lo sforzo degli amministratori è diretto, non ad aumentare, ma ad impedire che diminuisca il dividendo. L'azionista è abbastanza soddisfatto purchè il dividendo non venga diminuito. Viceversa, quando, a parità di importanza di azienda, il capitale azionario impegnato è molto piccolo, basta un piccolo sforzo all'amministratore dell'azienda per ottenere un aumento del dividendo, perchè tale aumento, anche come cifra assoluta, non rappresenta gran che: onde più facilmente esso si sobbarca ai sacrifizi necessari per conseguire tale scopo.

Da queste considerazioni appare evidente che non è punto insito al concetto ed alla funzionalità proprii della concessione amministrativa che il concessionario fornisca esso tutto il capitale necessario per l'impianto del servizio: il capitale di cui esso deve disporre deve in realtà essere tale da bastare a garentire la pubblica amministrazione ed i singoli per il fedele adempimento delle clausole della concessione.

D'altronde anche quando la pubblica amministrazione fornisca la maggior parte dei capitali necessari per l'impianto può porsi al sicuro dalle alee dell'intrapresa, qualora lo voglia. Può porsi al sicuro dalle alee riflettenti il costo dell'impianto, con l'affidare al concessionario *à forfait* contro il pagamento di una somma determinata la costruzione degli impianti: per tal modo le eventuali maggiori spese come le economie che si verificheranno nella costruzione ricadranno a carico del concessionario.

Quanto alle alee dell'esercizio, può anche la pubblica amministrazione coprirsene stabilendo che il concessionario debba corrisponderle un canone annuo pari all'ammontare dell'annualità per interessi ed ammortamento sul capitale dalla pubblica amministrazione pagato per lo impianto. Ma naturalmente, riguardo a questo punto possono le clausole variare sensibilmente a seconda delle peculiari condizioni di fatto:

1) Può invero avvenire che la pubblica amministrazione, sicura del collocamento della energia, non richieda al concessionario garanzia alcuna e voglia invece rimanere completamente padrona delle tariffe nello interesse della collettività. In tale caso le clausole della concessione relative all'esercizio potrebbero congegnarsi così: *a*) diritto del concessionario di prelevare sugli introiti lordi annuali una somma, parte fissa, parte variabile in base al numero degli utenti, ed una piccola quota proporzionale sugli introiti lordi a compenso delle spese di esercizio ed a remunerazione del capitale da esso impiegato nella impresa; *b*) diritto della pubblica amministrazione concedente di far propria tutta la eccedenza degli introiti lordi annuali; *c*) diritto della pubblica amministrazione di partecipare agli utili netti conseguiti dal concessionario quando superino una data misura; *d*) diritto della pubblica amministrazione di diminuire a suo libito le tariffe, ma a condizione che la diminuzione non venga a far cadere al disotto di una determinata misura il profitto del concessionario.

2) Viceversa può avvenire che la pubblica amministrazione non sia sicura del collocamento della energia e voglia, riguardo all'ammontare dei prodotti lordi, una garanzia dal concessionario. Basterà, in questo caso, che il concessionario si obblighi a pagarle un canone annuo pari all'annualità gravante sulla pubblica amministrazione per gli interessi e l'ammortamento del prestito fatto per provvedere alla costruzione degli impianti.

Naturalmente il concessionario in questo caso dovrebbe rimborsarsi delle eventuali anticipazioni che per tale garanzia fosse stato costretto a fare sugli utili futuri. Anzi, egli dovrebbe su tali utili rimborsarsi non solo delle anticipazioni fatte, ma anche degli interessi relativi, ed indennizzarsi per il fatto di non aver conseguito alcun profitto durante il periodo delle anticipazioni; nel quale perciò la pubblica amministrazione non dovrebbe poter variare le tariffe se non di accordo col concessionario e, in caso di disaccordo, al solo scopo di aumentare gli introiti.

Però quando il concessionario si fosse rimborsato delle anticipazioni fatte, insieme agli interessi, dopo scorso un breve periodo, per es. due anni, cesserebbe l'obbligo di garanzia gravante sul concessionario ed i rapporti fra amministrazione e concessionario sarebbero regolati come nel caso antecedente, e cioè in quello in cui l'amministrazione

Digitized by Google

non avesse richiesto alcuna garanzia al concessionario. Ma anche in questa forma di concessione dovrebbe stabilirsi il diritto della pubblica amministrazione di partecipare ai profitti netti del concessionario, quando questi oltrepassino una data misura.

* *

Resta a vedere quali sono le pubbliche amministrazioni che dovrebbero assumere tale iniziativa.

Già l'esperienza ci dice che occorrerebbero due specie di concessionari: dei concessionari i quali facessero direttamente la distribuzione agli utenti e che perciò avessero delle reti locali di distribuzione; e dei concessionari i quali facessero i grandi impianti idraulici e le linee di trasmissione ad alta tensione fino alle cabine di trasformazione. Solo nelle grandi città è in realtà possibile che ai due compiti provveda un'unica impresa. Occorre però servire non solo le grandi città, ma anche i centri medii e piccoli; onde la utilità di distinguere le due categorie di imprese. La necessità di tale distinzione appare tanto maggiore quando si tiene conto di ciò che la diversa ampiezza dei gruppi locali di popolazione, i cui interessi sono in gioco, richiederebbe l'intervento di pubbliche amministrazioni diverse.

Per i grandi impianti idraulici e le linee di trasformazione ad alta tensione dovrebbero intervenire le provincie nel cui territorio l'energia dovrebbe condottarsi; per i servizii locali di distribuzione le amministrazioni comunali. La mia esperienza professionale mi dice che se una grande città riesce a rompere il monopolio di fatto esercitato dai concessionari creando imprese concorrenti, con la conseguenza però di moltiplicare le spese di impianto e quelle di esercizio, viceversa i Comuni anche importanti, ma che non hanno la potenzialità delle grandi città, sono costretti a subire le condizioni imposte dai concessionari. Qualora invece le provincie intervenissero per promuovere la costruzione di grandi impianti idro-elettrici ed il trasporto delle forze così create nel loro territorio, il problema sarebbe risolto.

D'altro canto il credito delle Province è in genere più elevato di quello dei Comuni, specialmente dei Comuni di media importanza e piccoli. Che più: nello sforzo che il nostro paese deve fare per tentare di ovviare ai danni che alla sua economia producono gli alti prezzi del carbone, che tutti i competenti prevedono dureranno vari anni ancora dopo la pace, io troverei ragionevole chè lo Stato, il cui credito è anche più elevato di quello delle Provincie, mettesse a disposizione di queste un paio di centinaia di milioni per porle in grado di provedere a promuovere efficacemente la costruzione di grandi impianti idro-elettrici e le linee di trasmissione. Lo Stato nulla perderebbe in ciò, perchè le Province dovrebbero corrispondere interessi ed ammortamenti sul capitale loro mutuato: viceversa tutta la economia nazionale, non soltanto quella di singole Province, se ne avvantaggerebbe, dappoichè la limitazione del consumo del carbone, senza danno delle nostre industrie, avvantaggerebbe tutta la economia nazionale (1).

Un primo accenno a mettersi su questa via vi è nelle disposizioni contenute nell'art. 15 del più volte menzionato decreto luogotenenziale del 25 gennaio. Dappoichè le cessioni di annualità, canoni e simili che le dette disposizioni consentono che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato faccia a favore di chi fornisce forza motrice idraulica o ha fatto i lavori per lo impianto della trazione elettrica su linee di sua pertinenza, tendono ad agevolare a costoro il ricorso al credito. Le obbligazioni, che tali concessionari e fornitori emettessero, sarebbero invero garantite dalle annualità dovute da una amministrazione dello Stato, e quindi, normalmente, ne sarebbe più facile il collocamento.

Ma questo espediente, quantunque di indiscutibile utilità, è di portata di gran lunga inferiore a quel largo intervento delle pubbliche amministrazioni, di cui io ho abbozzate le linee fondamentali. Certo la organizzazione da me vagheggiata non può dare risultati immediati; mentre, come ho già detto, le disposizioni del decreto 25 gennaio tendono alla immediata attuazione di provvedimenti di indiscutibile utilità. Le riforme da me vagheggiate tendono invece ad una risoluzione organica del problema; esse implicano un molto più attivo intervento delle pubbliche amministrazioni. Per quanto anche in questa organizzazione pioniera del movimento dovrebbe essere l'iniziativa privata nel senso che essa dovrebbe ricercare i possibili mercati di consumo, studiare i progetti tecnici più idonei a soddisfare i bisogni di tali mercati; nonostante dovrebbero, o di loro iniziativa o svegliate dalla iniziativa privata, intervenire le pubbliche amministrazioni per ottenere le concessioni dallo Stato da sub-concedere a private intraprese e per procurarsi e fornire a questi sub-concessionari i capitali necessari. È forse richiedere troppo alle pubbliche amministrazioni, tarde ad assumere iniziative, come esse sono nel nostro paese, ma eccessivamente invadenti quando una iniziativa hanno assunta.

Nonostante io penso che esempii luminosi come quelli di Milano e sopratutto la necessità del momento possano

---

(1) Il Prof. Corbino mi obbiettò anche che quasi certamente le pubbliche amministrazioni, fatte le spese di impianto, sarebbero spinte alla gestione diretta: onde in realtà tutta la organizzazione da me escogitata praticamente avrebbe significato soltanto questo: appalti a forfait per la costruzione degli impianti.

Non disconosco che ci può essere qualche cosa di esatto in questa osservazione, specie per quanto concerne l'esercizio dei grandi impianti idroelettrici e delle linee di trasmissione ad alta tensione fino alle cabine di trasformazione, riguardo ai quali l'esercizio non presenta grandi difficoltà.

I servizi di carattere industriale che le pubbliche amministrazioni meno utilmente esercitano, sono quelli che constano di un numero rilevante di piccole operazioni. Perciò io credo che per la distribuzione agli utenti prevarrà il sistema della gestione mediante concessionari, mentre per l'esercizio delle grandi centrali idroelettriche e la vendità dell'energia — per così dire — all'ingrosso agli esercenti le reti locali di distribuzione potrà più facilmente prevalere la gestione diretta.

D'altronde io non nascondo che sarebbe forse utile che il Governo promovesse la formazione di una grande società anonima con una trentina di milioni di capitale per assumere a forfait la costruzione dei grandi impianti idroelettrici e delle linee di trasmissione fino alle zone da servire. La molteplicità degli impianti attenuerebbe le alee inerenti al sistema dei forfaits che io credo preferibile.

Che più.: riguardo ai grandi impianti idraulici ed alle linee di trasmissione fino alle cabine di trasformazione io non concepisco quello da me vagheggiato come un sistema esclusivo. Mentre esso renderebbe più facile per le amministrazioni provinciali la attuazione di quelle iniziative che ancora oggi possono assumere, nulla vieterebbe che lo Stato continuasse a fare — come ora — concessioni a favore direttamente di private intraprese, le quali farebbero gli impianti a loro spese e li gestirebbero a loro rischio e pericolo. Ma in questo caso costituisce un'assoluta necessità la regolamentazione dei prezzi, malgrado tutte le difficoltà che la soluzione di tale problema presenta.

Per il servizio locale di distribuzione nei singoli centri abitati, io credo incontrovertibilmente preferibile il sistema della gestione per concessione, affidata a private intraprese, ma con le modalità che ho più sopra designate. La concorrenza è assolutamente dannosa ed in realtà non consentita dalla stessa legge del 1894.

Digitized by Google

indurre i pubblici poteri a muoversi. Penso sopratutto che la crisi morale determinata dalla guerra, la quale, nonchè abbattere gli animi, ha risvegliato e sovraeccitato in tutti le intime energie ed ha reso tutti e ciascuno più coscienti della gravità del momento, più intelligenti nel concepire, più risoluti e più tenaci nell'operare, abbia agito anche sugli animi di coloro cui, e nel Governo e nelle pubbliche amministrazioni, è affidata la tutela dei grandi interessi collettivi, sì che essi comprenderanno come il momento imperiosamente impone di abbandonare in questo campo una serie di piccoli obbiettivi per far convergere tutte le risorse di cui il paese può disporre allo scopo di risolvere radicalmente un problema, che tanto interessa la economia nazionale!...

ANCORA SUL "GAS ELETTRICO„

Sulla questione sollevata dall'Ing. Velardi a pag. 155 *e già discussa dagli Ingegneri Colleri e Salvadori, riceviamo dallo stesso Ing. Salvadori la seguente lettera che completa quanto fu pubblicato a pag.* 231 (15 *aprile* 1916):

Una cosa che si potrebbe fare, nel caso specialissimo di prezzo enorme del carbone e di disponibilità grande di energia elettrica proveniente dall'utilizzazione di un salto idraulico, sarebbe la seguente.

Utilizzare l'ossigeno ottenuto nell'elettrolisi per inviarlo in un gassogeno ed ottenere ossido di carbonio. Mescolare questo con l'idrogeno ottenuto ed avere del « Gas d'acqua puro » con minor consumo di carbone.

Esaminiamo un poco più da vicino la cosa.

Con 6 mila kWh p. es. si otterrebbero 1000 m³ di idrogeno e per conseguenza 500 m.³ di ossigeno i quali combinandosi con Kg. 536 di carbone darebbero altri 1000 m.³ di ossido di carbonio.

Si avrebbero quindi 2000 m.³ di gas il quale risulterebbe di una composizione in peso di 0.93 di CO e 0.07 di H e che avrebbero un peso per m.³ di Kg. 0.669. Sapendo che il potere calorifico dell'ossido di carbonio è 2400 e quello dello idrogeno (valori inferiori) è di 29 100, questo gas avrebbe un potere calorifico di circa 2800 calorie per m.³

Si deve osservare che il gassogeno funzionerebbe con continuità, avrebbe dimensioni minori dell'ordinario e rendimento molto superiore perchè non vi sarebbe la perdita del periodo di riscaldamento degli ordinari generatori di gas d'acqua che si calcola del 16 %.

Ma la quantità di calore che si svolgerebbe nel gassogeno sarebbe eccessiva e il gas uscirebbe a temperatura troppo elevata trasportando con sè una notevole quantità di calore che si perderebbe poi nel raffreddamento del fluido. Vale la pena di immagazzinare e utilizzare questo calore servendosene per scindere dell'acqua e creare altra quantità di gas combustibile.

Credo sicuramente che si potrà scindere una quantità di acqua di almeno Kg. 0,8 per ogni Kg. di carbone bruciato con l'ossigeno senza raffreddare troppo la temperatura ambiente. (Il calcolo proverebbe che ogni Kg. di carbone bruciato darebbe l'energia per scindere 1 Kg. di acqua circa).

Questi Kg. 0,8 di acqua daranno Kg. 1,335 di gas (H^2 + CO) cioè m.³ 2 con un ulteriore consumo di Kg. 0.534 di carbone.

Il carbone consumato sarà dunque Kg. 536 × 0.534 = Kg. 286; la quantità di acqua sarà Kg. 536 × 0.8 = Kg. 428,8 e la quantità di nuovo gas prodotto 536 × 2 = m.³ 1072.

In conclusione: con la spesa di
Kg. 822 di carbone
» 428.8 d'acqua e di 600 kWh di energia elettrica si ottengono:
m.³ 2000 + 1072 = m.³ 3072 di gas con il potere calorifico di 2800. Nel caso ordinario del gas d'acqua si ottiene circa m.³ 1.6 di gas del potere calorifico 2500 con 1 Kg. di carbone; — quindi mentre 1 Kg. di carbone mi dà col sistema studiato circa 10 mila calorie, il normale gas d'acqua me ne dà 4000; il che dimostra che il metodo proposto farebbe economizzare il 60 % del carbone purchè sostituito dalla corrispondente energia elettrica.

Il gas d'acqua si può mescolare nel gas comune fino ad un 15 % in volume. Pensando al caso di Milano si potrebbero dunque impiegare 600 mila m.³ di questo gas (con che si distillerebbero in meno 3000 tonnellate di carbone) con una economia di carbone di circa 200 tonn. sopra il gas d'acqua ordinario e con l'impiego invece di 1 200 000 kWh e una installazione di 3-4 mila kW.

Per aumentare l'economia di carbone si potrebbe utilizzare il gas per il riscaldamento dei forni. A Milano si consumeranno 30 mila tonnellate di cok per il riscaldamento forni il che porterebbe a un fabbisogno di gas d'acqua di 70 milioni di m.³ all'anno, che è enorme, con un'economia di circa 18 mila tonnellate di cok.

Si dovrebbero dunque alimentare con gas alcune batterie speciali, fino al limite dell'energia disponibile.

Credo anche che usando gassogeni speciali (come per es. quelli brevetto Karpely) si potrebbe facilmente bruciare polvere di cok il cui prezzo può oscillare poco intorno alle 10 lire la tonnellata in tempi normali; cosa che non si può fare completamente nei forni ordinari e questo sarebbe anche un vantaggio.

Il prezzo delle materie prime per m.³ di gas, accettando quello di un centesimo per KW-O fissato dal collega Velardi, sarebbe di circa cent. 4,7.

Concludendo si vede dunque che anche con il miglioramento studiato la cosa non risulterebbe ordinariamente pratica.

Avrò piacere se altri vorrà manifestare la sua opinione sopra l'argomento se io non fossi stato praticamente esatto o concludente.

Con osservanza

Dev. Ing. RICCARDO SALVADORI.

Madrid, Aprile 1916.

* *

*Dal fascicolo di Aprile dell'*Industria Elettrica, *Bollettino della A. E. I. E. togliamo il seguente contributo alla discussione.*

Nel N. 8 della Rivista « L'Elettrotecnica » è apparso un articolo dell'Ing. Carlo Velardi intitolato « Il Gas Elettrico », il quale porta innanzi agli elettrotecnici un problema non privo d'interesse; quello della produzione elettrolitica dell'idrogeno e della sua sostituzione al gas illuminante.

La *Commissione per lo sviluppo delle Applicazioni Elettriche*, nominata dall'Associazione Esercenti Imprese Elettriche, ha tempo addietro esaminato il problema stesso in relazione coll'impiego dei cascami d'energia e riteniamo possa interessare il riferire qui alcuni elementi, raccolti per tale esame, che riguardano la maggiore industria fonte d'idrogeno, quella che ha per oggetto l'elettrolisi dell'acqua.

Questi elementi possono riassumersi come segue:

1) Alla produzione di un mc. d'idrogeno occorrono circa 6 a 8 kW-ore, così che, con energia elettrica a 1 cent.

Digitized by Google

al kW-ora il costo dell'idrogeno risulta, per la sola energia di 6 a 8 cent. al metro cubo. Con buoni apparecchi elettrolizzatori si può contare di ottenere 15 mc. di gas con 100 kW-ore.

2) Le altre spese dell'elettrolisi, extra energia elettrica, si possono valutare a 20-30 cent. per metro cubo d'idrogeno.

3) L'energia elettrica per gli elettrolizzatori deve, come s'intende, essere applicata sotto forma di corrente continua a bassa tensione; generalmente non oltre 200-300 volt.

4) Pel regolare buon funzionamento dell'elettrolizzatore occorre adoperare nell'elettrolito acqua assolutamente pura, distillata. Consumo 0,13 litri d'acqua per 167 litri d'idrogeno.

5) Gli apparecchi in commercio non garantiscono appieno contro la formazione di miscele esplosive. La sorveglianza degli apparecchi ed il controllo del gas devono quindi essere oggetto di notevoli cure.

6) Lo spazio occorrente pel solo apparecchio, senza accessori è di 1 a 1.20 mq. per ogni metro cubo d'idrogeno producibile all'ora.

Commentando ora quanto espone l'Ing. Velardi si può osservare che egli dopo aver detto che producendo l'idrogeno elettroliticamente si ha contemporaneamente sviluppo di ossigeno e cloro, afferma che, frequentemente nell'industria elettrochimica si ottiene l'idrogeno come prodotto secondario e arriva quindi a supporre che si possano tutt'al più caricare all'idrogeno le spese della corrente elettrica, perchè il valore del prodotto principale paga' le spese del processo.

Ora, tale concetto, giusto in astratto, è errato quando se ne voglia trarre la conclusione alla quale tende il Velardi, e cioè « a creare in Italia una grande applicazione dell'energia elettrica » per la produzione d'idrogeno in luogo e vece del gas illuminante.

In tale caso infatti, l'idrogeno, per forza di cose, anzichè essere il prodotto secondario diventerebbe il vero oggetto dell'industria, il prodotto principale.

E a modo d'illustrazione possiamo esaminare un caso estremo per grandezza, cioè quello pratico della città di Milano prospettato dal Velardi e supporre, prescindendo dai problemi tecnici propri dell'industria del gas e da quelli economici contrattuali, di volere sostituire completamente e per tutti gli usi, l'idrogeno elettrolitico al gas illuminante.

I dati da tenere presenti sono oltre quelli suesposti, i seguenti:

Produzione annua di gas illuminante a Milano circa mc.	50 000.000
Potere calorifico del gas illuminante calorie .	5 000
Carbone occorrente alla detta produzione tonn.	140 000
Potere calorifico dell'idrogeno calorie . . .	2 560

La produzione annua di idrogeno atta a fornire la medesima quantità di calorie del gas illuminante, sarebbe quindi di cento milioni di metri cubi e la richiesta d'energia pari a circa 670 milioni di kW-ore.

Supponendo, per inconcedibile ipotesi, un funzionamento della produzione, continuo ed egualmente ripartito per tutto l'anno, la potenza di cui si dovrebbe disporre sarebbe di circa 80 000 kW.

È ovvio però che una così importante quantità d'energia non si potrà avere al prezzo di 1 cent. al kW-ora (L. 90 al kW-anno per energia costante e continua) e meno che altrove nelle grandi città consumatrici di gas. Sarà necessario quindi ricorrere ai « cascami d'energia » e ancora sarebbe difficile averne nella grande quantità occorrente.

Supposto per esempio di esercitare comunque la produzione elettrolitica per 6 ore al giorno soltanto, occorrerebbe per questo tempo una produzione di gas quadrupla di quella ottenibile in 24 ore, per avere lo stesso totale quotidiano e tenendo conto del rendimento industriale bisognerebbe insomma poter disporre di almeno 350 000 kW. di energia di cascame per 6 ore al giorno.

Prescindendo dal fatto che un'utilizzazione simile è oggi un assurdo, non fosse altro che per l'entità del fabbisogno di energia, resta sempre che coi dati sopra esposti non sembrerebbe possibile produrre idrogeno da vendere ad un prezzo inferiore a L. 0,40 il mc. E non si dimentichi che il potere calorifico dell'idrogeno è una metà di quello del gas illuminante.

Alla vendita dell'ossigeno o di qualche altro prodotto secondario, non è nemmeno il caso di pensare, data la grandezza delle quantità. Si tratterebbe, per esempio, nell'elettrolisi dell'acqua di esitare, nel caso di Milano, l'enorme produzione annua di 50 000 000 di mc. di ossigeno che non troverebbero certamente mercato, visto che il consumo nazionale attuale di questo gas è appena di 500 000 metri cubi.

Bisogna dunque purtroppo ridurre la prospettiva di un'industria di questo genere a dei casi molto modesti, e considerarla esclusivamente come applicazione speciale di scampoli di energia che non si possono in altro modo utilizzare.

Vogliamo sperare che questo contributo alla discussione desiderata dall'Ing. Velardi venga a suscitarne altri, per modo che il problema possa venire completamente esaminato e risolto.

LETTERE ALLA REDAZIONE

Sulla "denaturazione" dell'energia elettrica :: :: :: per riscaldamento elettrico :: :: ::

Il Presidente Generale ci trasmette per la pubblicazione la seguente lettera:

Torino, 13 aprile 1916.

Illustrissimo Signor Ing. G. SEMENZA, Presidente Generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

MILANO.

I giornali hanno pubblicato che il 3 corrente mese è stato presentato alla Camera dei Deputati il disegno di legge relativo alla esenzione da imposta dell'energia elettrica per uso di riscaldamento (1).

Il progetto non consta che di due articoli:

Nel primo è stabilita la massima dell'esenzione; nel secondo si dà facoltà al ministro di stabilire « le norme e le cautele dirette ad impedire che l'energia denunciata a scopo di riscaldamento sia destinata invece ad usi soggetti a tassa ».

Da quanto esposto appare chiaramente che l'esenzione dovendo essere subordinata a quelle *norme* e *cautele* che saranno indicate nel Regolamento, che a suo tempo verrà compilato, occorrerà provvedere affinchè, tolta la tassa, non si renda ancora proibitivo l'uso del riscaldamento elettrico

(1) Vedasi il testo della relazione e del disegno di legge a pagina 254 di questo giornale.

Digitized by Google

con qualche provvedimento fiscale che ne intralci l'applicazione.

E non a caso espongo questo dubbio: difatti nella Relazione molto diffusa che accompagna e illustra il breve progetto, dopo i soliti luoghi comuni, si legge quanto segue:

« Alla prevenzione delle frodi è diretta la disposizione di cui all'art. 2 che dà facoltà al Ministero di adottare speciali cautele per impedire che l'energia denunciata per riscaldamento sia utilizzata invece a scopo di illuminazione; il che potrà forse meglio ottenersi *subordinando l'esenzione della tassa all'applicazione di speciali apparecchi di garanzia* ».

E dopo aver affermato che da qualche tempo scienziati e tecnici si sono dedicati allo studio di un apparecchio *denaturatore* (sic) della corrente elettrica rendendola inutilizzabile solo per illuminazione, non per riscaldamento, la relazione così continua:

« Il problema può dirsi ormai risoluto giacchè esistono — e furono sperimentati con buon esito — apparecchi che, possedendo gli anzidetti requisiti, interrompono di tratto in tratto il circuito della corrente non soggetta a tassa, con periodi di interruzione e funzionamento calcolati in guisa da dare il massimo rendimento calorifico ed insieme una grande irregolarità nel passaggio della corrente, rendendo così intollerabile agli occhi l'illuminazione che si volesse ottenere in frode con tale corrente ».

Da questa relazione si arguisce che l'apparecchio all'applicazione del quale si vorrebbe subordinare l'esonero della tassa, è il così detto « denaturatore » Arnò del quale si sono occupate le due Riviste Tecniche, l'Elettricità di Milano e l'Elettricista di Roma nel 1913 e nel 1914.

È stato allora dimostrato che questo denaturatore non era una « novità » dappoichè in alcuni impianti, e già da alcuni anni, esistevano analoghi apparecchi basati sull'identico principio, (i quali per vero dire non servivano che ad interrompere periodicamente ed automaticamente circuiti di lampade per pubblicità), ed evidentemente non avrebbe potuto seriamente costituire un diritto di privativa un eventuale brevetto basato sull'applicazione di tale giochetto a circuiti di corrente da usarsi in impianti di riscaldamento. Nè tanto meno l'adozione del nome « denaturatore » può efficacemente stabilire un brevetto.

Ad ogni modo nè la quistione della novità, nè quella della validità di un'eventuale privativa, ci debbono occupare pel momento. Vi è qualche cosa di assai più importante ed è l'inutilità dell'applicazione di un simile apparecchio agli effetti fiscali e il danno che arrecherebbe agli impianti.

Se un utente poco coscienzioso volesse defraudare il fornitore dell'energia e il fisco, malgrado l'applicazione del denaturatore, non avrebbe difficoltà a trovare il *trucco*, come è stato trovato per i limitatori di corrente, i deviatori etc. E non mi dilungo su questo punto perchè non dobbiamo proprio noi esercenti imprese elettriche insegnare agli utenti il modo di consumare la frode.

È evidente che per i servizi di forza motrice non si potrebbe pensare a far oscillare la corrente; eppure non sono radi, sono anzi frequentissimi nelle grandi città, i casi in cui nello stesso locale si distribuisce energia per luce e per piccola forza motrice, pei quali servizi i prezzi sono diversi, quest'ultima pagandosi molto meno della prima. Eppure la finanza se ne rimette all'esercente per gli accertamenti della tassa, perchè l'esercente ha molto più del fisco interesse a che l'utente non frodi (usando apparecchi di illuminazione sul circuito della forza), ed ha saputo prendere le volute precauzioni per impedire la frode. È stato obbiettato, e si obbietterà ancora, che le applicazioni del riscaldamento saranno molto più generalizzate di quelle della forza; ma questo argomento non ha valore alcuno perchè evidentemente il maggior numero delle applicazioni e la diversità di impiego dell'energia non possono affatto diminuire nell'esercente la capacità di difendere coi propri interessi quelli della Finanza.

I proponenti dei denaturatori hanno forse pensato alle inevitabili perturbazioni che la loro applicazione, quando fosse generalizzato l'uso del riscaldamento elettrico, cagionerebbe sulle reti di distribuzione?

A questo inconveniente gravissimo vi è poi da aggiungere la maggiore durata che occorrerebbe per ottenere un dato effetto calorico, la quale è evidentemente superiore all'integrazione dei periodi di interruzione. Cosicchè se la durata delle interruzioni è uguale a quella del passaggio di corrente dal circuito, ne risulterà che per ottenere una data cottura (nel caso ad esempio di applicazione agli usi di cucina) occorrerà almeno il doppio del tempo che sarebbe stato necessario senza il denaturatore.

E nel caso di applicazione al riscaldamento di ambienti occorrerà adoperare elementi di capacità almeno doppia, giacchè è destituita di fondamento scientifico l'affermazione contenuta nella Relazione che precede il disegno di legge che, cioè, gli apparecchi proposti sono « calcolati in guisa da dare il massimo rendimento calorifico ed insieme una grande irregolarità nel passaggio della corrente... ». E basta la semplice enunciazione per dimostrare l'assurdità di questa tesi opposta al principio della conservazione dell'energia.

Ma io non mi dilungo per non portare vasi a Samo.

Ho creduto bene di gettare un grido d'allarme per la difesa degli interessi dell'industria elettrotecnica esprimendo l'augurio che il Governo vorrà, in occasione della compilazione del Regolamento, consultare l'Associazione Elettrotecnica Italiana e quella fra Esercenti Imprese Elettriche, evitando l'imposizione non solo del *denaturatore*, ma di qualsiasi altro inciampo fiscale che verrebbe a rendere frustraneo il beneficio della tanto auspicata abolizione della tassa.

Si tratti il riscaldamento elettrico nè più nè meno di come si tratta la forza motrice, altro non chiediamo.

Ho creduto bene di esporLe queste brevi considerazioni con preghiera di volerle pubblicare nella nostra Rivista.

RingraziandoLa Le invio i miei più distinti saluti.

Suo devotissimo

R. PINNA.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

CONDUTTURE.

L. LICHTENSTEIN. — *Cavi per correnti intense con conduttori di zinco.* — (E. T. Z.», 1916, pag. 4, 6 gennaio).

Contro l'uso dello zinco come conduttore elettrico sono state sollevate molte obbiezioni, relative principalmente al grave deterioramento che possono produrre i corti circuiti (si è parlato anche di *fusione* possibile delle anime conduttrici, chè la temperatura di fusione dello zinco è di circa 412°), ed al forte peggioramento delle proprietà meccaniche dello zinco in seguito a riscaldamenti fortuiti di una qualche entità. L'A. si propone di mostrare che tutti questi timori sono infondati o molto esagerati.

Egli, per fare un caso concreto, confronta il comportamento di un cavo ad anima di rame da 3 × 50 mm.², isolato per 10 000 volt, con quello di un cavo ad anima di zinco praticamente equivalente, cioè tale da scaldarsi egualmente (di circa 25°) per effetto della stessa corrente di regime massima (155 ampere); questo cavo di zinco ha l'anima di 3 × 140 mm.². Supponendo che durante il corto circuito tutto il calore rimanga nell'interno del filo, l'A. trova (in modo ovvio) che per portare alla temperatura di fusione 1 m. di conduttore di zinco da 140 mm.² occorrono 39 grandi calorie, cioè 163 kW-secondi; e per portare alla temperatura di fusione (1084°) un metro di conduttore di rame da 50 mm. occorrono 45 grandi calorie, cioè 188,5 kW-secondi. (L'A. assume rispettivamente in kg. 1.01 e 0,445 il peso dei due conduttori, a metro, ed in 0,094 e 0,041 i loro calori specifici, supposti costanti). Se ne deduce che per portare alla temperatura di fusione 100 metri di cavo a tre conduttori occorrono rispettivamente circa 49 000 kW-secondi e 57 000 kW-secondi; ossia, supponendo che il corto circuito duri sei secondi, i due cavi assorbiranno rispettivamente per fondere una potenza di 8150 e di 9425 kW. Si tratta dunque di cifre dello stesso ordine che non indicano una netta inferiorità dello zinco.

Un calcolo analogo si può fare in modo diverso (sempre approssimato) determinando quale deve essere l'intensità della corrente di corto circuito per provocare la fusione in sei secondi (cioè per sviluppare la quantità di calore sopra calcolata), tenuto conto della variazione di resistenza elettrica dei due metalli con la temperatura.

L'A. assume rispettivamente in 0,004 ed in 0,0039 i coefficenti di incremento della resistenza con la temperatura per il rame e lo zinco, ed ammette che siano costanti; con tale ipotesi trova che le intensità delle correnti di corto circuito dovrebbero essere di 5500 ampere per il cavo con anima di rame e di 5975 ampere per quello ad anima di zinco. Si conferma dunque che non vi è grande differenza di comportamento.

Per mettere in chiaro l'influenza dei riscaldamenti sulle proprietà meccaniche dello zinco, l'A. ha eseguito numerose prove con tratti di filo di zinco lunghi tre metri e del diametro di mm. 2,25 nei quali veniva mandata una corrente elettrica di intensità tale da provocare la fusione del conduttore in qualche punto dopo un tempo non troppo breve, ed ha determinato il numero delle piegature successive ad angolo retto che potevano sopportare senza rompersi i fili sia prima che dopo l'accennato passaggio della corrente elettrica. Con una prima qualità di filo di zinco il numero delle piegature era in media di 21,5 prima del passaggio della corrente; e scendeva a tre solamente sia quando la corrente riscaldante provocava un principio di fusione in 55 secondi (intensità iniziale 110 ampere, finale 58 ampere), sia quando era regolata in modo da non provocare un principio di fusione che dopo sette minuti primi (intensità iniziale 90 ampere, finale 55 ampere). Con un'altra qualità di zinco il numero iniziale delle piegature era di 8,5; ma non scese che a sette circa per effetto del riscaldamento elettrico, condotto esattamente nel modo accennato per l'altra qualità.

L'A. ne conclude che non è difficile trovare delle qualità di filo di zinco le cui proprietà meccaniche siano alterate poco da riscaldamenti forti (anche se spinti vicino alla temperatura di fusione); ma che, ad ogni modo, tenuto conto del servizio che i cavi debbono fare, con nessuna qualità di zinco si hanno deterioramenti tali da rendere pericoloso l'uso del cavo.

IMPIANTI.

S. PAGLIANI. — *Le correnti vaganti degli impianti di trazione elettrica e le costruzioni in cemento armato.* — («Riv. di Ing. Sanitaria e di Edilizia moderna», 1915, N. 21-22).

L'A. ricorda che una Commissione nominata dal Ministero dei LL. PP. per studiare le prescrizioni di sicurezza da adottare per difendere le costruzioni in cemento armato dai danni dovuti alle correnti vaganti, propose, per abbondanza, di adottare norme sostanzialmente identiche a quelle vigenti da tempo per salvaguardare le tubazioni sotterranee del gas e dell'acqua (1); e si propone di dimostrare, in base ai risultati delle esperienze e delle misure sino ad oggi note, che veramente con tali norme le costruzioni in cemento armato sono assolutamente al sicuro.

Le esperienze principali sull'azione delle correnti elettriche sul cemento armato sono quelle fatte dal 1909 al 1911 a Darmstadt da Berndt, Wirtz e Preuss. Accennati i risultati ottenuti in queste esperienze, l'A. nota subito un fatto generale che le esperienze mettono fuori dubbio, il considerevole aumento della resistenza elettrica dei blocchi di cemento col crescere del tempo per il quale tali blocchi vengono fatti attraversare dalla corrente; aumento proporzionalmente maggiore per i blocchi fatti con cemento plastico anzichè stemprato. Lo studio dell'influenza dell'ambiente nel quale i blocchi si trovano (le esperienze furono fatte tenendoli esposti all'aria, tenendoli nella sabbia umida, nell'acqua dolce, nell'acqua salata e in acqua calcare) dimostra che l'aumento di resistenza è generalmente massimo per blocchi lasciati all'aria od immersi nella sabbia. Gli A.A. citati attribuiscono l'aumento nei blocchi esposti all'aria all'essiccamento progressivo dovuto alla corrente stessa (per l'effetto Joule); e qualche cosa di simile può dirsi anche per i blocchi tenuti nella sabbia (il cemento plastico, essendo meno poroso, assorbe più difficilmente la poca acqua della sabbia). Ma il Pagliani osserva che se l'essiccamento può spiegare qualche cosa, unito però alla progressiva ossidazione del ferro, nei blocchi esposti all'aria od immersi nella sabbia, per le altre condizioni si deve trovare la spiegazione nei fenomeni elettrolitici prodottisi nei filetti di liquido formatisi nella massa del cemento; i quali, incontrando l'idrato di calce del cemento lo sciolgono ed a misura che avviene questa soluzione aumenta la decomposizione del liquido con nuova formazione di idrato calcico che si deposita sul catodo e quindi aumenta notevolmente la resistenza; nello stesso tempo abbiamo pure la formazione di ossido di ferro sull'anodo. Questi due effetti elettrolitici combinati tendono dunque ad aumentare rapidamente la resistenza delle soluzioni conduttrici che si possono formare nel cemento per infiltrazione; e debbono ovviamente essere meno intensi, come rivela l'esperienza, appunto nei blocchi immersi in acqua dolce (meno conduttrice) in confronto dei blocchi immersi in acqua salata od in acqua calcare.

Sul numero minimo di giorni occorrente per la produzione di fenditure apprezzabili nei blocchi sembra non avere influenza nè la qualità del cemento (stemprato o plastico) nè la natura dell'ambiente nel quale i blocchi sono conservati. Tale numero si è aggirato intorno ai 50 giorni.

In nessun caso fu osservato che il cemento diventava friabile sotto l'influenza della corrente (saggi fatti col temperino), come pure è stato asserito (Knudson).

Lo studio della configurazione delle fenditure in relazione alla posizione del ferro ed alla forma dei blocchi ha dimostrato che la causa principale che le produce è l'ispessimento del ferro, dovuto alla sua ossidazione. Difatti le fenditure, fra altro, non manifestano affatto quando il ferro immerso nella massa di cemento fa da polo negativo. Non sembra che abbiano importanza paragonabile alla precedente due altre cause che pure sono state talvolta enunciate, le pressioni interne prodotte da sviluppo di gas in seguito ad elettrolisi, e le tensioni prodotte nella massa del cemento dai riscaldamenti locali dovuti al passaggio di corrente. Quindi, non potendosi produrre in modo apprezzabile l'ossidazione del ferro nell'interno della massa che in presenza di acqua, debbono ritenersi al sicuro da fenditure le parti delle costruzioni in cemento armato che si trovano al disopra del suolo.

L'A. discute quindi le differenze di comportamento fra tubazioni metalliche immerse nel sottosuolo ed il cemento armato. Nel primo caso abbiamo generalmente a che fare con una massa imbevuta d'acqua contenente in soluzione sali diversi, tanto che si osserva che nei tubi di ghisa il ferro forma con gli acidi, provenienti dalla elettrolisi dei sali, delle combinazioni facilmente solubili, cosicchè

(1) Questo Giornale, 1915, pag. 472.

Digitized by Google

nelle parti corrose il ferro scompare gradatamente lasciando al suo posto il carbone allo stato di grafite con un po' di carbonato di ferro. Nel caso invece della massa cementizia delle fondazioni in cemento armato, se pure, data la enorme pressione a cui sono soggette, si possa ammettere che dei liquidi possano passare dal terreno entro la massa, le sostanze del suolo incontrano dell'idrato di calce, sicchè gli acidi che eventualmente si potessero formare per elettrolisi vengono rapidamente saturati; ed i sali di calcio, decomponendosi ancora, riprodurranno dell'idrato di calcio, mentre alla superficie del ferro potrà formarsi del perossido di ferro. Questo strato di ossido fa aumentare la resistenza elettrica della massa e costituisce una specie di difesa per il ferro sottostante; sicchè questo ferro, forse, non verrà mai interamente corroso, come nel caso delle tubazioni, ma soltanto ossidato. E se l'ossidazione produce facilmente delle fenditure entro dei blocchi della grossezza di qualche decimetro, la cosa sarà più difficile nel caso della massa delle fondazioni sottoposte a pressioni molto grandi. Tale strato di ossido sembra del resto che abbia il vantaggio, da un altro lato, di aumentare l'aderenza del ferro col cemento, rendendo più difficili gli scorrimenti mutui.

Si può quindi affermare che i pericoli di distruzione delle costruzioni di cemento armato, derivanti anche da deboli correnti, indicati da Knudson e Barker, sono esagati, o per lo meno constatabili solo in saggi di laboratorio, e che le misure di sicurezza contro i pericoli delle correnti vaganti, nei riguardi delle tubazioni di gas e di acqua e dei cavi sotto piombo, attualmente adottate, sono più che sufficienti per salvaguardare anche le armature metalliche delle costruzioni in cemento armato. Se si trattasse solo di difendere queste, si potrebbe anche essere più larghi nelle norme di sicurezza, poichè, come s'è accennato, nella massa cementizia sembra si costituisca, in conseguenza dei fenomeni elettrolitici stessi, una specie di autodifesa contro di questi.

:: :: CRONACA :: ::

ESPOSIZIONI.

La *mostra di materiale scientifico* di cui demmo notizia nel numero scorso (a pag. 252) è stata prorogata di una settimana e si inaugurerà il 7 maggio.

I Soci dell'A. E. I., per cortese interessamento dei promotori, avranno libero ingresso.

MATERIALI.

Conduttori di zinco. — L'E. T. Z. annuncia ufficialmente le norme dell'Associazione fra gli Elettrotecnici tedeschi riguardo all'adozione del filo di zinco per condutture elettriche in seguito alla scarsità del rame ed al fatto che i conduttori di ferro non sono sempre tecnicamente accettabili. Le cifre comparative per il rame, l'alluminio, lo zinco ed il ferro sono raccolte nella seguente tabella:

	Rame	Alluminio	Zinco	Ferro
Resistenza specifica a 20° in ohm per metro e millimetro quadrato . .	0,0178	0,0306	0,0625	0,143
Conduttanza a 20° in Siemens per metro e millimetro quadrato . .	56,2	32,7	16,0	7,0
Conduttività in percento rispetto al rame (*)	100	58,4	28,5	12,5
Coefficiente di temperatura per 1° .	0,004	0,004	0,0039	0,0057

Le norme riportate dall'E. T. Z. riguardano anche l'uso dello zinco nei conduttori per impianti interni, nei cavi e nelle connessioni dei quadri.

*

Nuovo materiale per resistenze elettriche. — Secondo il «Metallurgical and Chemical Engineering» è stata brevettata recentemente una nuova lega per resistenze elettriche, adatta alla costruzione di campioni. Infatti essa riunisce il pregio di una resistività molto elevata con quello di un coefficiente di temperatura piccolissimo. La lega si prepara fondendo insieme 85 parti di nichel con 15 parti di rame ed aggiungendo a 100 parti di questa miscela 20 parti di cromo. La lega così ottenuta ha una resistività di 113 $\mu\Omega$ per cm.^{3} a 20° e il suo coefficiente di temperatura è soltanto di 0,000 078 per grado.

TELEFONIA.

Le tariffe telefoniche. — Sulle tariffe telefoniche e, in special modo, sul recente disegno di legge presentato al Parlamento dal Governo sul «Riordinamento delle tariffe telefoniche pel servizio delle reti urbane» ha tenuto a Roma due interessanti conferenze (nei giorni 27 e 30 marzo u. s.) alla sede dell'Associazione Commerciale Industriale Romana, il nostro socio Ing. Alberto Faranda.

Alla seconda conferenza seguì una animata discussione, dopo la quale fu votato all'unanimità dall'Associazione Commerciale il seguente Ordine del giorno:

«L'Associazione commerciale industriale romana, udita la relazione dell'Ing. Alberto Faranda, ritenuto che il pronto e rapido servizio telefonico è efficace fattore dello sviluppo dei traffici e degli scambi commerciali e industriali; che tale scopo si proponga precipuamente di ottenere l'Associazione commerciale industriale romana nell'interesse di Roma e d'Italia; che il disegno di legge presentato al Parlamento sul *Riordinamento delle tariffe telefoniche pel servizio delle reti urbane* inspirato a sole preoccupazioni fiscali, tale obbiettivo principalmente offenda, inasprendo inopportunamente le tariffe colpendo principalmente nelle categorie proposte, le classi che maggiormente del telefono devono usufruire come mezzo di sviluppo delle attività commerciali; fa voti: 1) che il progetto presentato al Parlamento venga ritirato e radicalmente modificato in armonia ai concetti suesposti; 2) che il problema telefonico urbano ed interurbano sia una buona volta affrontato dal Governo nella sua interezza, non con provvedimenti frammentari ma in base ad un programma organico, tecnico, finanziario ed amministrativo; e dà incarico al presidente di trasmettere il presente ordine del giorno al Ministro delle Poste e Telegrafi ed ai deputati di Roma».

Non v'ha dubbio che si tratta di un argomento di grande importanza, al quale è desiderabile che Paese e Parlamento abbiano ad interessarsi più di quanto non è avvenuto sino ad ora.

Crediamo che anche la nostra Associazione si occuperà quanto prima dell'argomento.

TRAZIONE.

Carro trasbordatore elettro-idraulico. — Uno degli ultimi fascicoli dell'«Engineering» contiene una descrizione assai minuta e ricca di disegni di un carro trasbordatore ferroviario alimentato con energia elettrica. Esso è capace di spostarsi con una velocità media di 90 m. al minuto su un binario lungo una settantina di metri, portando un vagone carico, del peso di 30 t. Per rimorchiare il vagone sul carro trasbordatore, vi è un argano capace di esercitare sulla fune di rimorchio uno sforzo normale di 340 kg. alla velocità di 90 m/min. e uno sforzo massimo 900 kg. Il carro deve servire 8 binari e, ritenendo che il comando elettrico diretto sarebbe riuscito troppo lento, R. T. Smith (capo ingegnere elettricista della Great Western Railway Co.) decise di adottare come organo di trasmissione intermedio, tra il motore trifase e i tre motori del carro e dell'argano, il sistema idraulico Hele-Shaw a olio compresso. Un motore trifase da 37 kW, $f = 25$, che deriva la corrente da una linea aerea di trolley, comanda il compressore dell'olio, che viene mandato nei tre motori per lo spostamento del carro e nel motore dell'argano. L'accelerazione all'avviamento è di 0,15 m/sec. sec. Così che in 15 sec. si raggiunge una velocità di 135 m./min. I risultati di esercizio sono stati assai soddisfacenti.

VARIE.

Elettrizzazione di fibre tessili. — È noto che nei processi di filatura i fenomeni di elettrizzazione producono spesso inconvenienti sensibili, non solo nell'industria della seta, ma anche in quella della lana, che va soggetta ad elettrizzarsi almeno altrettanto facilmente. L'Università di Leeds ha iniziato uno studio sistematico di questa questione, che gli industriali inglesi dimostrano di ritenere assai importante, poichè hanno messo a disposizione larghi mezzi per lo svolgimento della progettata ricerca.

(*) Secondo le proposte di A. Barbagelata (*L'Elettrotecnica* 5-1-16 vol. III p. 8), assumendo rispettivamente come densità dei 4 metalli in esame i valori 8,89 - 2,6 - 7,15 - 7,7, si hanno per le conduttività relative riferite alla massa i valori 100-199-35-14,4. È dunque necessario che lo zinco costi meno dei $\frac{35}{100}$ di quanto costa il rame perchè si abbia l'equivalenza economica.

Digitized by Google

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

Questioni penali.

1. Ancora sul furto di energia elettrica.

Abbiamo pubblicato in queste Note una sentenza che risolveva in senso affermativo la questione del furto di energia elettrica (1) e abbiamo successivamente accennato ad un'altra sentenza conforme (2). Tale tesi, a cui accediamo e che esamineremo meglio in un prossimo articolo, è stata ora nuovamente confermata dalla Cassazione Penale:

« *Bene è ritenuto il reato di furto nel fatto dell'utente di energia elettrica a tariffa ridotta per scopo industriale, il quale la devia per servirsene a scopo d'illuminazione. Nella stessa fattispecie non può ritenersi il reato di truffa, nè quello di appropriazione indebita* » (3).

2. Frode alla tassa sull'energia elettrica.

CASSAZIONE PENALE, 22 aprile 1915: « *Deve considerarsi abbonato l'esercente di un'officina per la produzione di energia elettrica per uso proprio, il quale abbia stipulato con l'amministrazione finanziaria una convenzione per il pagamento della relativa tassa.*

E quindi, chi senza dichiarazione all'autorità e senza avere ottenuta analoga licenza, previo il pagamento della tassa prescritta, prende a somministrare l'energia a un altro locale, commette la frode preveduta nell'art. 8, capov. 1°, lettera d della legge speciale, e non soltanto la contravvenzione di cui al III capov. dello stesso articolo ».

« *Il dolo in tale reato è inerente al fatto, e quindi non occorre che il giudice di merito ne accerti in sentenza il concorso* ».

« *Nè per la sussistenza della frode è necessario che il colpevole ne abbia ricavato profitto* ». (4)

Un industriale aveva ottenuta dalla locale Intendenza di Finanza la licenza (di cui nell'art. 6 della legge 8 agosto 1895 sulla tassa sul gas luce ed energia elettrica a scopo di illuminazione e di riscaldamento) per una officina di corrente elettrica ad uso proprio esclusivo, cioè per illuminare i locali del proprio stabilimento industriale, stipulando coll'amministrazione locale della Finanza una convenzione in proposito, stabilendo un annuo canone come all'art. 4, (2° capoverso) della legge stessa.

Successivamente egli si valse di tale officine per illuminare altri locali, cioè un cinematografo. Denunciato dalla Finanza, egli fu condannato a sensi dell'art. 8, 1° capov., che dispone: « È punito con multa fissa di L. 1000 il fabbricante... (lett. *d*) che, ottenuto l'abbonamento, fornisca il gas o la corrente elettrica a locali diversi da quelli contemplati nella rispettiva convenzione », etc. etc.

Contro la sentenza del Tribunale di Bari, egli ricorse alla Cassazione, sostenendo anzitutto che egli non aveva concluso colla Finanza un abbonamento vero e proprio e che perciò, il fatto da lui commesso non entrava nell'ipotesi contemplata dalla suddetta disposizione di legge e perciò anzichè costituire il delitto di cui al suddetto capoverso dell'art. 8, costituiva la contravvenzione di cui al 3° capoverso dello stesso articolo, che dispone: « Le contravvenzioni non previste e le infrazioni alle discipline del regolamento saranno punite con multa da lire 10 a 100 ».

Ma la Corte respinse tale argomentazione, sostenendo che la convenzione stipulata tra l'industriale e la Finanza è un vero abbonamento. Infatti, dice la Corte, l'art. 4 della stessa legge, al 2° capoverso dispone: « Quando un'officina di gas-luce o di corrente elettrica serve per uso proprio esclusivo dello stesso proprietario od esercente, la tassa sarà corrisposta mediante un canone annuale determinato in base all'effettivo consumo ».

E il regolamento 29 settembre 1895 per l'esecuzione della legge stessa stabilisce negli art. 24 e seguenti, sotto il titolo « Canoni d'abbonamento » le norme per la determinazione di detto canone e specialmente poi l'art. 26 in termini abbastanza chiari sanziona che « se il canone sia stato determinato di pieno accordo con la ditta esercente, l'ufficio tecnico di finanza stipula con la medesima un *atto di convenzione* ». Onde, prosegue la Corte, non si può dubitare che l'atto di convenzione è la prova dell'abbonamento del canone. E ricorda inoltre la Corte l'art. 41, capoverso, dello stesso regolamento, per il quale le ditte che producono energia elettrica per uso proprio, se non intendono accettare il canone notificato dalla Finanza possono optare per l'accertamento del consumo mediante un contatore.

Adunque l'industriale in parola, per non violare la legge avrebbe dovuto prima di trasmettere l'energia al cinematografo, fare la dichiarazione all'Intendenza di Finanza, secondo l'art. 6 della legge: ciò non avendo fatto egli, ha trasgredito ripetutamente il 1° capoverso, lettera *d* della legge.

Quanto poi alla frode e al dolo, tali elementi secondo la Corte sono insiti nel fatto stesso della diversa destinazione dell'energia, giacchè si tratta di *delitto* e non di *contravvenzione*.

— Sulla misura del *canone di abbonamento* abbiamo parlato altra volta in queste Note. (1)

3. Omicidio colposo per taglio di fili.

È nota anche ai profani la figura giuridica del reato di *omicidio colposo*, che è contemplato dall'art. 371 del Codice Penale: « Chiunque, per imprudenza, negligenza, ovvero per imperizia nella propria arte o professione, o per inosservanza di regolamenti, ordini o discipline, cagiona la morte di alcuno è punito con la detenzione da tre mesi a cinque anni e con la multa da lire cento a tremila. Se dal fatto derivi la morte di più persone o anche la morte di una sola e la lesione di una o più, la quale abbia prodotto gli effetti indicati nel primo capoverso dell'art. 372 (le cosidette *lesioni gravissime*) la pena è della detenzione da uno a otto anni e della multa non inferiore a lire duemila ».

Ora un caso di omicidio colposo che può interessare l'elettrotecnica, si è presentato innanzi al TRIBUNALE DI CATANIA (2) il quale in sede di appello ha giudicato:

« *Bene è ritenuto responsabile di omicidio colposo colui il quale taglia un filo telefonico per cui passa della corrente elettrica e lo fa cadere in un fondo in cui si possono trovare persone* ».

Degna di essere rimarcata è l'ultima proposizione relativa.

4. Contravvenzione per ammissione in un tramway di numero eccessivo di passeggeri.

Abbiamo pubblicato altra volta una sentenza in proposito, e abbiamo data notizia dei commenti da essa suscitati, in senso contrario (avv. Cerdotto su « La Giustizia Penale ») e favorevole (avv. Veneroni su « Monitore dei Tribunali) (3).

Ora la CASSAZIONE PENALE ha confermato nuovamente la discussa massima, giudicando:

« *L'ammissione in una vettura tramviaria a trazione meccanica di un numero di passeggieri superiore a quello prescritto e indicato nelle tabelle e nelle targhe apposte nella stessa vettura, costituisce contravvenzione punibile a sensi dell'art. 59 del Reg. 17 giugno 1900, n. 306* ».

« *Dato pure che della contravvenzione dovessero rispondere i controllori per quanto è disposto negli art. 26 e 28 del detto Regolamento, la responsabilità loro non farebbe venir meno quella dell'esercente e, quando esercente sia una Società, quella del direttore dell'esercizio* ».

« *La disposizione dell'art. 59, in quanto fa risalire all'esercente la responsabilità per la contravvenzione in discorso, non è incostituzionale* ».

« *La contravvenzione agli art. 22 e 60 del Regolamento 17 giugno 1900 per essersi ammesso in una vettura di una tramvia a trazione meccanica un numero di passeggieri superiore a quello prescritto e indicato nelle tabelle e nelle targhe apposte nella stessa vettura, ha indole penale e non amministrativa, e quindi è ad essa inapplicabile la disposizione dell'art. 60 del detto regolamento* ». (4)

Questa massima, che era stata favorevolmente commentata anche nella « Rivista di diritto e procedura penale » (5), è ora nuovamente combattuta con una lunga e profonda nota del *Cevolotto* sulla « Giustizia Penale » (6).

AVV. CESARE SEASSARO.

(1) Cass. Penale 23-8-13 *Elettrotecnica* 5-9-14 p. 563.

(2) Cass. Penale 11-5-14 *Elettrotecnica* 25-1-15 p. 71.

(3) 2 marzo 1915 — *Foro Italiano* 31 agosto, II, 341 — Giustizia Penale 15 luglio, 1041 — La Cassazione Unica (Penale) 24 agosto. 1357.

(4) Giustizia Penale, 15 luglio 1915, 1026.

(1) *Elettrotecnica*, 25-1-15 p. 70.

(2) 26 marzo 1915. La „*Cassazione Unica*" (parte Penale) del 27 luglio p. 1237, riporta la sola massima.

(3) *Elettrotecnica* 5-10-14 p. 640 e 25-1-15 p. 71

(4) 17 novembre 1914 — Giustizia Penale 8 marzo 1915, 346 *Monitore dei Tribunali* 31 luglio 1915, 618.

(5) Bollettino 1915, I 334 (Nota).

(6) Contravvenzioni tramviarie e imputabilità — In Giust. Pen. citata.

Digitized by Google

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protez., ecc.

13.7.1915 — BALZARINI EMILIO, a Milano: Appparecchio unico a triplice uso di tavolo con compressore, apparecchio per radioscopia orizzontale e apparecchio per radioscopia verticale per le osservazioni radiscopiche e per radiografie. — 149765.

Elettrotecnica.

15.6.1915 — SMITH ULYSSES SCHUYLER, a Sacramento (S. U. A.): Perfectionnements relatifs aux coupe-circuit de sûreté automatiques en usage dans les appareils électriques. — 149247.

6.5.1915 — WESTINGHOUSE (SOCIETA' ITALIANA), a Vado Ligure (Genova): Macchina dinamo elettrica. — 148898.

1.8.1915 — KOTTMANN GUSTAVO, a Milano: Cappa di protezione per i contatori elettrici. (*Privativa del* 25 *maggio* 1914, *vol.* 431/35 - *ad Hahn Adamo*). — 144677.

30.4.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H., a Berlino: Trasformatore rotante. (*Privativa del* 4 *maggio* 1914, *volume* 429/127). *Priorità dal* 1° *maggio* 1914 - *Germania*). — 148814.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Consiglio generale.

Il Consiglio Generale è convocato in Genova per il 15 corr., alle ore 15 (nei locali di quella sezione in Via Interiano) col seguente ordine del giorno:

1) Relazione della Presidenza;

2) Discussione dell'azione dell'A. E. I. ed eventuale nomina di Commissioni per l'esame delle seguenti questioni:

a) Progetto nuove tariffe telefoniche;

b) Disegno di legge per l'esonero da tassa dell'energia elettrica per riscaldamento;

c) Decreto e regolamento per l'esenzione dai dazi doganali dei materiali per le nuove industrie;

3) Deliberazioni in merito all'ordine del giorno della Sezione di Firenze sui soci cittadini di nazioni nemiche;

4) Presentazione e deliberazioni relative alle Norme pel Macchinario elettrico;

5) Varie.

La mattina del giorno stesso si riunirà, pure in Genova, la *Commissione «pro Industria nazionale»*, mentre la domenica 14 avrà luogo la riunione del *Comitato Elettrotecnico Italiano*.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI ROMA. — Per iniziativa della Sezione di Roma dell'A. E. I., della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani e della Società Italiana di Fisica, il 19 aprile u. s. il prof. F. Lori ripetè nella sede della Sezione, la conferenza «Sapere è potere» che tanto aveva interessato a Milano e di cui avemmo ad accennare l'argomento per sommi capi (1).

Il caldo applauso che salutò infine il conferenziere, dalla parola facile e persuasiva, vivificata dalla fede nell'avvenire del nostro Paese, dimostrò quanto i numerosissimi intervenuti, fra i quali una notevole rappresentanza dell'industria, trovassero importante ed opportuna la propaganda in favore di un assetto migliore del nostro insegnamento tecnico, specie di quello elementare e medio.

La conferenza fu seguita da una amichevole riunione all'Aragno, ove si continuò a discorrere ed a discutere, e si brindò all'avvenire del nostro Paese.

Il successivo venerdì 21, i soci della Sezione furono invitati ad assistere ad una lettura dell'ing. A. Fazio (della Società Ingegneri ed Architetti Italiani) sulla «Portata economica delle energie idroelettriche; illusioni e realizzabilità». Nei riguardi della discussione che avrebbe dovuto seguire la lettura, il Presidente della Sezione osservò opportunamente che sarebbe stato bene rimandarla in vista di un'altra prossima conferenza sullo stesso argomento, già da molto tempo annunziata, dell'ing. Del Buono. Altri, fra i quali il comm. Belloc e l'ing. Catani presero pure la parola per appoggiare la proposta del Revessi, che venne accettata.

(1) Questo giornale: quest'anno, pag. 187.

Verbali e comunicati.

Per la nuova Legge sulla derivazione d'acque pubbliche.

(Continuazione - Vedi a pag. 256)

SEZIONE DI NAPOLI. — La sera del 16 marzo u. s. la Sezione tenne la prima riunione di quest'anno dedicandola in massima parte alla discussione delle modificazioni da apportarsi alla **legge 1884 sulle derivazioni d'acque pubbliche.** — Presiedeva il presidente Prof. Vallauri ed erano presenti molti soci, oltre ai rappresentanti delle altre Associazioni Tecniche napoletane, espressamente invitate.

Dopo brevi parole di plauso del vice-presidente Ing. Cangia al Prof. Vallauri per l'opera da lui prestata durante il suo servizio militare, il presidente annuncia le prossime riunioni «Pro industria Nazionale» che si inizieranno con un discorso inaugurale dell'On. Nitti e con una conferenza del nostro Presidente generale.

Passando all'argomento principale in discussione, il presidente informa i soci dell'invito rivolto all'A. E. I. da S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici riguardo ai desiderata per una nuova legge sulle acque pubbliche. «Da un punto di vista generale, dice il presidente, si deve ben riconoscere come la guerra abbia provocato tutta una nuova legislazione informata sostanzialmente ad un predominio sempre più deciso degli interessi generali sugli interessi particolari. In taluni paesi si è giunti perfino a regolare l'alimentazione dei cittadini e ad adottare altri provvedimenti di vero socialismo di Stato. Da noi, il disagio creato dalla penuria e dal prezzo dei combustibili ha fatto finalmente sentire la imperiosa necessità di mettere in valore le risorse idrauliche. Alcuni provvedimenti già sono stati presi, altri si annunciano, fra cui quello che questa sera ci proponiamo di discutere. Ma ogni opera costruttiva è opera di equilibrio, e l'interesse generale è pur sempre la risultante, nello spazio e nel tempo, di un gran numero di interessi particolari. Occorre creare una giusta armonia fra questi e quello, ed a ciò mirano certamente le proposte che stiamo per ascoltare». Il presidente prega l'Ing. Bonghi, che fa parte della Commissione centrale nominata per coordinare i deliberati delle Sezioni su questo argomento, di riferire i criterii che hanno guidato la Commissione nel suo lavoro preparatorio e di esporre le sue idee personali al riguardo.

Bonghi, accettando l'invito rivoltogli dal presidente, si propone di riassumere i capisaldi del problema in discussione e di riferire i deliberati della presente assemblea alla Commissione centrale.

Lasciata da banda la grave ed intricata questione giuridica delle acque pubbliche, il relatore espone un esame completo e minuzioso di tutta la nostra legislazione in materia di derivazioni d'acque pubbliche per usi industriali ed in ispecie per la produzione e distribuzione di energia elettrica. Dall'insieme delle leggi, dei progetti e degli studi esaminati risulta evidente l'importanza e la gravità del problema, la cui soluzione deve aver di mira:

a) il maggior possibile risanamento igienico delle nostre città e campagne, dando alle prime l'acqua potabile, alle seconde le bonifiche, che le liberino dalla malaria, e l'irrigazione che ne aumenti la produttività nonchè la sicurezza dalle piene e dalle inondazioni che ne danneggiano le opere pubbliche e ne aggravano gli oneri;

b) la più intensa e suddivisa industrializzazione, dando la possibilità di creare industrie non dove esistono forze naturali, ma ovunque le condizioni topografiche sociali di viabilità lo richiedano, permettendo alle piccole e grandi industrie agricole, meccaniche, metallurgiche, chimiche, di trasporto, ecc. di svilupparsi, compensandosi nelle loro richieste di forze l'una con l'altra; agevolando così l'unione dei vari impianti elettrici, sommandone le riserve, utilizzandone i vari regimi idraulici, collegando le varie istallazioni con unica rete elettrica, sulla quale trovino utili im-

Digitized by Google

pieghi le grandi e le minori derivazioni e accumulazioni di energia;

c) la più economica e facile navigazione fluviale, dando modo così alle materie prime ed ai prodotti poveri di essere utilizzati nel luogo più opportuno;

d) l'uso dei nostri combustibili bruni, dando modo di migliorare anche con essi l'utilizzazione delle energie idrauliche, e delle applicazioni termiche a cui sono adatti.

Tale problema appare troppo vasto per poter formare oggetto della relazione che S. E. il Ministro ha chiesto alla nostra Associazione, sia in sè, sia pei problemi che involge e che hanno già dato oggetto a gravi discussioni, quale la nazionalizzazione delle forze, le sovvenzioni dello Stato, il costo dell'energia, ecc.

D'altra parte pare non conforme allo scopo della nostra Associazione, che non deve legiferare, ingolfarsi in un problema così complesso. Nè d'altra parte sarebbe opportuno ora che già è all'opera una Commissione (di cui fan parte, oltre che i Capi delle varie amministrazioni pubbliche interessate, tre nostri soci: il Comm. Ing. Lorenzo Allievi, il Comm. Ing. Ettore Conti, l'Ingegnere Angelo Omodeo, in cui abbiamo piena fiducia per senno, per cultura e per pratica) discutere il problema in astratto. Pare invece opportuno e conforme al nostro scopo indicare alcuni principî di massima, che desidereremmo il Ministro sottoponesse alla Commissione, riservandoci in seguito di prendere in esame il progetto di legge, che, in base agli studi della Commissione stessa, il Governo presenterà a suo tempo.

Ed ecco brevemente enunciati tali desideri:

1) Istituzione di Magistrati delle acque per regioni idrauliche, analogamente a quello che si è fatto per la regione Padana, in modo di coordinare gli studi sul regime delle acque, con rilievi pluviometrici, idrometrici, eudometrici; acque del sottosuolo, ecc., sulla morfologia e geologia dei bacini idrici, sulla utilizzazione delle acque per usi civici, agricoli, industriali, ecc.

Tali magistrati, mentre permetterebbero di conoscere via via interamente i bacini dei nostri fiumi, rettificando e completando i dati attuali abbastanza incompleti e quasi sempre relativi alle magre, sostituirebbero in alcune parti e integrerebbero in altre gli uffici esistenti e semplificherebbero le istruttorie

La prova fatta di tali magistrati per le regioni Padane, è tale da suggerire l'estensione.

In Francia e in Svizzera gli studi fatti sui bacini fluviali dal 1904 in poi, possono servire di esempio a quello che avremmo dovuto fare e che non abbiamo fatto: senza base solida e precisa e continua di preparazione tecnica, il problema delle acque nel suo complesso non potrà essere risolto o lo sarà in modo imperfetto. E qua è opportuno rompere una lancia per la burocrazia, l'idra dalle cento teste a cui attribuiamo tutti i mali: essa veramente non ha colpa. Tanto l'impiegato dello Stato, quanto il privato, partono all'incirca dallo stesso punto di studi e con una cultura presso a poco uguale, ma mentre il primo per necessità di cose procede più per anzianità che per merito e si applica più a studi formali che tecnici, il secondo entra nel turbine della vita e va avanti quasi unicamente per merito e per forza, e acquista un'attitudine più adatta ad esaminare il lato reale delle cose più del lato formale. Una più intima relazione tra gli uomini della burocrazia e gli uomini che vivono nella vita combattuta del giorno, gioverebbe agli uni ed agli altri. Ad alcuni posti negli uffici si dovrebbe pervenire non per anzianità o per esami fatti nel cerchio ristretto di funzionari pubblici, e tutto l'andamento della burocrazia dovrebbe vivificarsi con un contatto più intimo e continuo con la vita industriale.

Io non temo quindi la formazione di un organismo statale per le acque, ma tale organismo deve essere formato e sviluppato in modo da mantenersi come ho detto sopra, sempre in contatto con la vita attiva e da eliminare le varie competenze, che oggi vi sono sopra un sol bacino idraulico e che rappresentano un insieme molto più burocratico di quello proposto, tanto più che le competenze sono stabilite da confini amministrativi che non hanno nulla a vedere coi confini che la natura stessa ha posto.

2) Riconoscimento della pubblica utilità per i serbatoi o laghi artificiali, opere di presa, di canale, di officina, di condutture elettriche, di cabine, ecc., con tutti i provvedimenti di urgenza per la immediata esecuzione, salvo il ricorso all'Auotrità giudiziaria per i terzi.

Ciò è necessario ad evitare i continui ricatti cui è andato incontro chiunque ha dovuto occuparsi di derivazioni d'acque, ricatti di denaro e di tempo non giustificati da alcun diritto legittimo.

3) Sostituzione delle utenze minori in natura, in modo che non avvenga come oggi avviene, che si debba o sopportare dei ricatti, o turbare l'utilizzazione con danno dell'economia pubblica e privata.

4) L'istruttoria deve essere condotta ed esaurita con la massima sollecitudine e per ottenere tale scopo è necessario, fra l'altro, che sia limitato il numero degli uffici competenti ed accentrata possibilmente tale competenza. Di più è opportuno che la istruttoria sia fatta nello stesso tempo contro tutti e per tutti, siano privati come enti e non si debba come oggi attendere pareri di Deputazioni Provinciali e di Comuni: tale principio era già riconosciuto nel progetto del 1909. Inoltre sarebbe opportuno che gli opponenti all'istruttoria dovessero esibire all'atto della istruttoria stessa i titoli su cui basano la loro opposizione in modo da non avere ulteriori perdite di tempo per differimenti il più delle volte richiesti per ragioni ostruzionistiche.

Per le istruttorie in corso dovrebbero essere fissati termini perentorii per esaurirle o farle decadere.

5) La redazione dei progetti deve essere opportunamente modificata e più conforme ad un corretto e preciso tecnicismo, poichè se si può ammettere entro dati limiti che la presentazione di un progetto dia un diritto, non si può ammettere che tale diritto venga assunto con progetti, come più volte abbiamo visto, costituiti da piante ingrandite o meno, su cui siano segnate semplici linee rosse o con rilievi insufficienti, senza esatti rilievi pluviometrici, idrometrici, geologici, con opere d'arte appena abbozzate e non studiate sul posto, ecc.

Noi dobbiamo sentire alta la nostra professione di tecnici e i nostri progetti debbono corrispondere a tale coscienza nostra.

Un progetto così redatto rappresenterà veramente uno studio completo e degno di esame; ed elevata la tonalità della domanda, si potrà eliminare o ridurre la garanzia pecuniaria, che i varii ministri inclusero negli schemi di legge, ed evitare gli accaparramenti o in altre parole un commercio più o meno lecito sulle domande di derivazioni.

6) La misurazione dell'energia o acqua ceduta deve essere meglio definita distinguendo l'acqua e la energia che si ha in modo continuo, da quella che si ha in modo discontinuo o che è stata ottenuta mediante opere di sbarramento. I canoni a pagarsi devono tener conto di tale varia valutazione dell'acqua o dell'energia concessa.

7) Le riserve di forza per servizi industriali dello Stato debbono avere un termine perentorio, sia che lo Stato intenda eseguire esso stesso le opere, sia che intenda acquistare l'energia da impianti privati. È opportuno notare che lo Stato ha eseguito dall'epoca della circolare Afan de Rivera del 1888 il solo impianto di Morbegno e per tutte le altre sue utilizzazioni ha acquistata l'energia dai privati. Per di più l'impianto di Morbegno, data la natura speciale d'utilizzazione per trazione, rappresenta in se stesso un impianto a bassissimo rendimento, mentre, se detto impianto fosse collegato ad altri impianti compensatori con serbatoi il rendimento ne sarebbe notevolmente avvantaggiato.

8) I disciplinari siano fatti su tipo unico alligato al regolamento o progetto di legge e in detto tipo sia tenuto ben presente di evitare condizioni sospensive che impediscano di calcolare il costo dell'industria e ne allontanino i capitali.

9) Gli oneri fiscali devono essere nettamente fissati e non alterabili a volontà o a giudizio degli agenti, e ciò tenuto presente particolarmente quel che riguarda i canoni d'acqua.

10) L'esenzione di canoni o agevolazioni fiscali devono essere concesse agli impianti nuovi adibiti a speciali usi, come metallurgia, chimica, ecc.

E ciò, si noti bene, non perchè gli industriali e i tecnici osino semplicemente pensare in questi tempi di chiedere allo Stato agevolazioni per industrie in atto: industriali e tecnici sanno che il paese ha bisogno di tutta la loro opera e non può in nessun modo veder ridotti i cespiti che gli occorrono oggi e in avvenire; ma industriali e tecnici chiedono di esser messi nelle condizioni di far sorgere o di sviluppare quelle speciali industrie, che non potrebbero nascere o estendersi con gli oneri attuali. Ciò avrà per effetto d'altra parte di diminuire gli aggravi che oggi il paese sopporta per l'importazione di materie prime e di prodotti, che agevolmente e con maggior vantaggio si possono trovare e produrre nel paese stesso.

11) Nella legge attuale sia inclusa l'accumulazione d'acqua con serbatoi o laghi artificiali, con opportune provvidenze finanziarie, fiscali e di esecuzione, sia che detti serbatoi servano per regolarizzazione di corsi di acqua, sia che servano per energia

Digitized by Google

motrice o per compensazione delle varie richieste dell'energia stessa, o per usi agricoli.

12) Sia facilitato l'ottenimento dei capitali occorrenti a detti lavori, autorizzando ad Enti Statali la concessione di mutui ipotecari o l'assunzione di obbligazioni ipotecarie. L'opera che si richiede allo Stato e agli industriali è di enorme mole e, se si desidera entro dati limiti evitare che si ricada sotto la pressione finanziaria estera, occorre trovare modo e mezzi nel paese pel raggiungimento del fine.

Tali nostri desiderati io non dubito che saranno tenuti presenti dal Ministro e dalla Commissione da lui nominata, e di ciò prendo fiducia nel sentirli dettati in me dal solo interesse dell'incremento industriale e politico del mio paese.

Cangia. — La legge attuale ha un difetto formale ed un difetto sostanziale.

Il difetto formale consiste nell'avere mandato al Regolamento delle disposizioni importantissime, di carattere assolutamente sostanziale, le quali dovevano trovar posto nella Legge ed essere quindi discusse dai legittimi rappresentanti della nazione.

Il difetto sostanziale le proviene dalla concezione di *acqua pubblica* del nostro Codice Civile, il quale ammette l'esistenza di *acque e sorgenti private.*

Se questo concetto era ammissibile in tempi in cui non si possedevano cognizioni precise sull'origine delle sorgenti, e sulla idrografia sotterranea, tal concetto non si può più ammettere oggi; oggi che sappiamo avere le acque tutte, di sorgente o scolanti alla superficie del suolo, una unica origine dalle precipitazioni atmosferiche; le quali, in relazione col grado di permeabilità dei terreni su cui cadono, filtrano in parte attraverso i terreni stessi per raccogliersi nelle varie «aves» sotterranee e per venire alla superficie in forma di sorgenti, ed in parte scolano sulla superficie del suolo a formare ruscelli, torrenti, fiumi, laghi, corsi d'acqua in generale.

Ora se è ammissibile il concetto della proprietà privata di una acqua stagnante, raccolta in un bacino, ferma, cristallizzata, non si può tollerare il concetto di proprietà privata per un'acqua in moto, sia essa acqua di sorgente o di una falda sotterranea, o di un corso di acqua superficiale qualunque. Quest'acqua in moto non può essere proprietà di nessun privato, perchè essa è un bene comune a tutti i terreni che attraversa; a partire da quello su cui cade la precipitazione atmosferica, per finire al mare, dove essa infine perverrà, per essere risollevata in forma di vapore acqueo a ricominciare il suo ciclo perpetuo di trasformazione e di moto insieme con l'energia cinetica e potenziale ,che ora le si accompagna e ora mano mano se ne distacca nella perennità delle sue peregrinazioni sul nostro pianeta.

Quest'acqua in moto perenne deve essere di dominio pubblico, deve, cioè, essere *res-publica.*

Le nostre leggi per quanto si riferisce alle miniere hanno abbandonato il rigido concetto di proprietà del Diritto Romano; a maggior ragione devono i legislatori approvare questo moderno concetto sulla proprietà delle acque.

La necessità di una nuova legge sulle derivazioni delle acque pubbliche, si è sentita poco tempo dopo la legge del 1884. Da quindici anni si sta discutendo intorno ad una nuova legge, e se in tanto lungo dibattito non si è ancora giunti ad un risultato positivo, vuol dire che deve sussistere un dissidio importante fra i legislatori.

Sembra logico di ricercare quale possa essere la causa fondamentale del dissidio.

Bisogna riflettere che oggi *acqua,* e specialmente *acqua in moto,* significa ricchezza che aumenta continuamente di valore col trascorrere del tempo.

Perciò si spiegano le competizioni degli uomini intorno all'acque; e cioè di quelli che vogliono impossessarsene, di quelli che vogliono impedire questo accaparramento della ricchezza futura, e fra le due tendenze le cautele dello Stato al fine di trasformare queste ricchezze in fonte di introiti pei bisogni incessantemente crescenti dell'assetato bilancio.

Nell'esame della questione non si deve trascurare la moderna tendenza della collettività alla limitazione dei diritti individuali in favore del bene pubblico, in favore della pubblica utilità.

In queste discussioni sulla nuova legge i nostri Legislatori, i quali sono uomini che rappresentano altri uomini, ed interessi di uomini, hanno trascorso 15 anni, domandando gli uni quanto gli altri non volevano concedere. Nel disaccordo il Governo di regola conservò la neutralità.

Ma oggi le necessità incombono, gli eventi hanno resa matura la legge.

E questa legge, poichè deve creare della pubblica ricchezza, poichè deve servire per l'avvenire del nostro Paese e non per il passato, bisogna inspirarla ad un largo concetto di bene pubblico, col sacrificio dei pochi, e quindi con le giuste ed eque limitazioni a quella proprietà privata, che fino ad oggi costituì uno dei più gravi ostacoli alla utilizzazione del carbone bianco nel nostro Paese.

La legge deve essere semplice e spedita, con garanzie per tutti, data dalla massima pubblicità delle istruttorie; deve dare alle derivazioni i vantaggi delle opere di pubblica utilità; il predominio delle grandi derivazioni sulle piccole, preesistenti o coesistenti, e sempre secondo l'interesse generale; deve preferire le domande con maggior carattere di pubblico interesse; deve essere equa nei riguardi dei territori dai quali venga sottratta la ricchezza delle acque per trasportarla in altre regioni».

Ruffolo. — Ha poca fiducia negli effetti dell'attuale discussione, anche perchè l'importanza della legge del 1884, nei riguardi dell'Italia peninsulare, è di molto limitata in confronto con quella della legge sui bacini e laghi artificiali. D'altronde il tempo concesso all'A. E. I. per discutere il problema è eccessivamente ristretto, e davvero non si vede perchè il Governo abbia voluto un parere tanto frettoloso.

La magistrale relazione, presentata al Senato dal sen. Veronese sul disegno di legge 1909 riguardante questa materia, era già frutto di uno studio profondo ed esauriente della questione e gli argomenti trattati dai soci Bonghi e Cangia vi si trovano esaminati ed in massima parte accolti. È da ritenersi pertanto che, data la ristrettezza del tempo, sarebbe opportuno formulare senz'altro un voto in favore del progetto quale risulta dalla relazione Veronese; tanto più che tale progetto ha il pregio di essere concorde e convergente con la legge sui serbatoi e laghi artificiali. A questi criteri sono informati due ordini del giorno, che l'Ing. Ruffolo presenta, l'uno riguardo ai serbatoi, l'altro riguardo alle derivazioni di acque pubbliche. In quest'ultimo si propone l'adozione del progetto Veronese, salvo l'introduzione di alcuni ritocchi, fra i quali sono da porsi in rilievo la riduzione canone a L. 1 per cavallo e la sospensione dell'obbligo di firmare i disciplinari durante lo stato di guerra, data la grande difficoltà di procurarsi i necessari capitali.

Bonghi, rispondendo all'Ing. Cangia si dichiara incompetente a discutere la spinosa e complessa questione giuridica della definizione di acque pubbliche e private. Il punto della legge dell'84 che è riuscito più dannoso all'industria, è probabilmente l'art. 24 relativo al possesso trentennale. Si associa in massima a tutte le proposte dell'ing. Cangia, osservando tuttavia, che gl'indennizzi ai comuni rivieraschi dovranno essere ben precisati e limitati, ed inoltre dovranno corrispondersi preferibilmente in natura.

Riguardo al progetto Veronese, patrocinato dall'Ing. Ruffolo, il Bonghi ne riconosce i grandi meriti, ma ritiene che esso importi modifiche troppo sostanziali per poter essere attuato in questo momento. Durante la crisi presente è preferibile limitarsi a mutamenti meno profondi, che mirino essenzialmente ad eliminare i difetti della legge dell'84. Quanto alla proposta riduzione di canone, ritiene che essa non possa essere accettata dal Governo in vista delle eccezionali esigenze finanziarie imposte dalla guerra; è dunque inopportuno proporla.

Segue un'animata discussione a cui partecipano i soci *Bonghi, Cangia, Ruffolo, Pascucci, De Rossi* e da ultimo il prof. *Lombardi,* il quale constata che le idee esposte dai vari soci seguono in massima direttive convergenti e possono perciò essere raccolte in un ordine del giorno, che esprima sinteticamente i risultati della discussione.

Il presidente si associa alle considerazioni esposte dal professore Lombardi e lo prega di formulare, d'accordo con i soci Bonghi, Cangia e Ruffolo, l'ordine del giorno da inviare alla Presidenza Generale a nome della Sezione di Napoli.

L'assemblea approva all'unanimità e l'ordine del giorno Lombardi risulta così formulato:

«La Sezione di Napoli dell'A. E. I.;

udita la Relazione del socio Bonghi e le proposte formulate da lui e dai soci Cangia e Ruffolo;

riconoscendo l'impossibilità di esaurire con un'affrettata discussione il vasto problema che concerne la legislazione su le derivazioni di acque pubbliche;

considerando che di tale studio gli elementi più importanti sono già stati svolti in occasione dei precedenti disegni di legge e segnatamente ad opera della Commissione parlamentare, di cui fu relatore l'on. Senatore Veronese alle cui conclusioni essa è in massima disposta ad aderire;

Digitized by Google

per ottemperare al deferente invito di S. E. il Ministro dei Lavori Pubblici in merito alle modificazioni più importanti da apportare alla legge del 1884;

è di voto che:

1) Nella preparazione di un nuovo disegno di legge sulle derivazioni di acque pubbliche siano sostanzialmente rispettati i criteri fondamentali, a cui è informato il Disegno di legge della Commissione Senatoriale, presentato il 12 marzo 1911, specialmente per quanto riguarda:

a) la semplificazione della procedura per il conseguimento delle concessioni;

b) la limitazione e il termine perentorio delle riserve eventuali a favore dello Stato;

c) l'ordine di preferenza da dare alle diverse domande in relazione col prevalente carattere di pubblico interesse;

d) il riconoscimento del carattere di pubblica utilità per tutte le opere inerenti alle derivazioni ed agli usi delle acque pubbliche.

2) Vengano istituiti speciali Magistrati delle acque per regioni idrauliche, a fine di coordinare gli studi sul regime delle acque e di predisporre gli elementi per la loro migliore utilizzazione.

3) Sia riconosciuta la facoltà ai concessionari di importanti derivazioni di assorbire quelle minori, eventualmente preesistenti, dietro equo corrispettivo di danaro, acqua od energia.

4) Venga autorizzata l'esenzione dal canone per quelle industrie, le quali, potendo per sè giovare all'economia nazionale, non troverebbero senza di essa i necessari elementi di vitalità.

5) Allo scopo di migliorare la utilizzazione delle acque derivate, ne venga autorizzata anche la periodica accumulazione.

6) Venga autorizzata da parte di Enti di Stato la sovvenzione di capitali per la esecuzione di opere di derivazione, di riconosciuto interesse generale.

7) Sia stabilito da parte dello Stato un equo risarcimento nel caso di revoca di concessioni, per effetto di altre opere eseguite nel pubblico interesse (art. 28 progetto Veronese).

8) Sia per regolamento unificato il modulo dei disciplinari e regolata con norme precise la compilazione dei progetti da allegare alle domande di concessione ».

*

SEZIONE DI BOLOGNA. — L'Ing. E. Cesari, per incarico avuto dai Colleghi e dal Presidente della Sezione, così riassume le opinioni dominanti nella Sezione:

Sulla Legge 1884.

1) La legge 10 agosto 1884, come linea generale, è una ottima Legge, e non sarebbe facile crearne di sana pianta una migliore.

2) Il Regolamento 26 novembre 1893 è invece poco felice, e spesso incostituzionale. Esso va radicalmente modificato, perchè principalmente da esso provengono i lamentati guai.

3) Le modificazioni alla *Legge* dovrebbero limitarsi a semplice *aggiunte*, le più semplici possibili, tendenti ad ottenere che:

a) Sia introdotto il concetto per cui lo Stato, che è il vero proprietario delle risorse idrauliche, si riservi di concederle a chi si impegna di sfruttarle *prima* e *meglio*: e ciò per un evidente doppio fine, fiscale e sociale. Quindi *l'importanza* (numero di cavalli-ora annui ottenibili) e il *termine* entro cui dev'essere eseguito l'impianto devono stabilire l'assoluta precedenza nel caso di più domande concomitanti: fatta soltanto eccezione per gli aumenti di impianti già esistenti fra le stesse quote di presa e di restituzione, per cui si darà a pari condizioni preferenza ai preesistenti.

b) Venga concessa l'espropriazione per pubblica utilità per tutte le opere relative alla derivazione, alle condotte d'acqua, alle Centrali ed a tutte le opere inerenti, nonchè delle sorgenti, dei molini, opifici e piccole Centrali elettriche, con diritto di offrire energia elettrica in compenso della diminuita forza conseguente al nuovo impianto.

c) Con norme analoghe a quelle stabilite dalla vigente Legislazione che regola le sovvenzioni ferroviarie sia concesso a chi costruisce grandi impianti idroelettrici di vincolare i canoni da pagarsi dal Governo, da Comuni, da Consorzi di Bonifica, da Ferrovie ecc. per consumo d'energia, allo scopo di provvedere in parte al finanziamento degli impianti da costruirsi: e sia favorita l'assunzione di consimili Obbligazioni da parte degli Istituti di emissione, delle Casse di Risparmio, degli Istituti Statali di Previdenza e Assicurazione, e simili.

d) L'imposta fabbricati per gli impianti idroelettrici venga applicata esclusivamente in base ai cavalli medii utilizzabili, e vengano concesse facilitazioni agli impianti costrutti con materiale interamente fabbricato in Italia.

Pel Regolamento 26 Novemb e 1893.

a) Venga semplificata la procedura, stabilendo termini brevi e perentorii pei vari gradi dell'istruttoria.

b) Vengano modificate le prescrizioni relative ai progetti, in modo da ammettere solo le domande veramente studiate sui luoghi, ed escludendo subito quelle evidentemente fabbricate sulle carte topografiche.

c) Venga commisurato il Canone, che deve rimanere inamovibile per tutta la durata della Concessione, in base a tre lire per cavallo *medio* utilizzabile nell'anno, qualunque sia la prestazione massima, abolendo l'obbligo di limitare la derivazione stabilita nell'art. 3 comma 3.

e) Vengano introdotte disposizioni atte ad impedire modificazioni apparenti della domanda ed altri artifici aventi scopo dilatorio, durante la procedura.

f) Quando la domanda sia fatta per persona o gruppo o Ditta da nominarsi, il nome ne dovrà esser palesato prima della firma del disciplinare nel quale deve essere spiegata la esatta destinazione della forza da utilizzare, che dovrà essere indicata nella prima domanda

g) Sia vietata qualsiasi proroga alla esecuzione dei lavori.

Pei Serbatoi.

Venga aggiunto che chi costruisce un serbatoio di stagione che migliora il regime di un corso d'acqua, abbia diritto ad un congruo compenso annuo a titolo di compartecipazione alle spese di manutenzione ed agli oneri di interesse e di ammortamento del costo del serbatoio, da corrispondersi dagli Utenti inferiori anche di forza oltre che di irrigazione, preesistenti o futuri, che vengono a fruire del miglioramento.

*

SEZIONE DI LIVORNO. — *Legge sulle derivazioni d'acque pubbliche.*

Un numeroso gruppo di soci ha espresso il parere che i concetti fondamentali della nuova legge dovrebbero essere i seguenti:

1) Prolungamento della concessione a 50 od almeno a 40 anni.

2) Esproprio per pubblica utilità, sia per quanto riguarda i terreni dei canali, delle Centrali e dei serbatoi, che per i molini od altre utilizzazioni minori.

3) Preferenza da darsi alle grandi installazioni ed alle migliori e più razionali derivazioni.

4) Disposizioni volte ad evitare l'accaparramento delle forze idrauliche;

5) Facilitazioni e sollecitazioni delle pratiche e dell'istruttoria, in modo che al massimo occorrano sei mesi per ottenere una concessione.

6) Facilitazioni di carattere fiscale.

*

SEZIONE DI FIRENZE.

Interpellati dal Presidente Dott. Prof. Magrini, i Soci hanno espresso il voto che i provvedimenti governativi contenuti nel Decreto Luogotenenziale N. 57 del 29 gennaio u. s. e che corrispondono pienamente alle moderne esigenze, vengano trasformati in legge, per dare nuova vita ad un problema di capitale importanza, e che finora è stato inceppato nel suo sviluppo dal regime irrazionale ed antiquato della legge 1884.

*

SEZIONE DI GENOVA.

La Sezione di Genova si richiama alla discussione che ebbe luogo l'11 giugno 1909 e ritiene che ai voti allora formulati nulla vi sia oggi da cambiare.

Tali voti trovansi esposti nella Relazione degli Ingg. Rumi ed Olivieri pubblicate negli Atti del 1909. [Vol. XIII, pag. 393].

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 15 Maggio 1916 N. 14.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Fondamenti - La misura dello scorrimento - Per una industria telefonica* . . . Pag. 285

Sopra l'enunciato più generale della legge dell'induzione elettromagnetica - L. LOMBARDI - *Nota letta alla Sezione di Napoli* . . . . . » 286

"Pro Industria Nazionale": *Creiamo l'industria telefonica* - Ing. T. BORMIDA . . . . . » 296

Slittometro a lettura diretta - Slittometro registratore - E. JONA . . . . . » 297

Nuovi abbachi per la determinazione del fattore di potenza col metodo dei due wattmetri - Ing. ANDREA UGO LANZEROTTI . . . . . » 298

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: H. ENGEL - *Predeterminazione del riscaldamento di motori per trazione* . . . . » 301

Radiotelegrafia e radiotelefonia: N. SKRITZKY - *Considerazioni sulle stazioni ultrapotenti Marconi* . . » 301

Varie: DE JARNY - *Sulle tendenze attuali dell'industria moderna: la sostituzione della mano d'opera col lavoro meccanico* . . . . . » 302

Cronaca: *Società scientifiche, Associazioni e Congressi - Applicazioni - Materiali* . . . . . » 304

Note economiche e finanziarie: *I problemi di dopo la guerra - L'incremento dell'azienda elettrica di Parma durante l'esercizio 1915 - Bilanci e dividendi* . . » 305

Libri e pubblicazioni: Ing. DINO NOBILI - *Gli istrumenti per misure elettriche industriali* . . . . . » 306

Indice bibliografico . . . . . » 306

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Roma* . . . . » 807

Cariche Sociali dell'Associazione Elettrotecnica Italiana » 308

Pubblicità industriale.

Fondamenti.

Conchiudendo, pochi mesi or sono, una nota di redazione sul così detto « taglio » delle linee di flusso magnetico da parte di conduttori elettrici [1], accennavamo ad una viva polemica allora in corso nella stampa tecnica inglese su codesto argomento e ci ripromettevamo di darne notizia ai nostri lettori. La recente comunicazione del prof. LOMBARDI ci permette di mantenere quella promessa in modo assai più largo ed esauriente di quanto noi stessi non avessimo sperato.

Si può ben dire, che tutta l'elettrotecnica si basa essenzialmente sulla legge dell'induzione, fondamento primo delle trasformazioni di energia che si compiono nelle macchine, nei trasformatori, nelle innumerevoli varietà di apparecchi elettrici. Di codesta legge ognuno di noi ha dovuto servirsi le mille volte, e se n'è perciò formato un concetto a sè, una rappresentazione caratteristica ed intuitiva, che sfugge ormai quasi sempre ad un lavoro di autocritica. Eppure il problema di applicare correttamente la legge dell'induzione si presenta in alcuni casi speciali, diversi da quelli con cui abbiamo ordinariamente che fare, sotto un aspetto un po' sconcertante ed ambiguo, che può facilmente indurre in errore. Solo così possono spiegarsi le pretese eccezioni, sollevate anche recentemente al principio dell'induzione, le conseguenti proposte di correzioni e di aggiunte al suo enunciato e le aspre polemiche, che ne sono seguite nella stampa tecnica.

Da tali polemiche e da altre consimili, una conclusione generale ci sembra possa trarsi. Nonostante ciò che da molti si è detto su l'indirizzo troppo teorico dei nostri studi, bisogna riconoscere che ci occorre (e ci giova) tornare non di rado alle fonti, ristudiare quelli che si sogliono chiamare i « fondamenti scientifici » della nostra tecnica, compiere insomma un lavoro di chiarificazione e di revisione dei nostri concetti essenziali. E in questo lavoro sono i nostri maestri che debbono aiutarci e guidarci. Perciò, in mezzo all'esame delle vitali questioni sorgenti dal comune sforzo per promuovere la necessaria espansione delle nostre industrie, facciamo posto con grande compiacimento al contributo di idee, agitantisi in tutt'altra sfera, che ci viene ora dal prof. Lombardi. Questo contributo noi ricolleghiamo nella nostra mente a quelli recenti del prof. Ascoli [1] e ad altri che, abbiano motivo di vivamente sperarlo, compariranno in seguito su queste colonne.

Poichè molto v'è ancora da fare e la nostra scienza non è poi così matura [2], come la forma ormai un po' stereotipa di taluni dei nostri insegnamenti potrebbe lasciar credere. Davvero vi è materia per un utile processo di revisione. In quante opere ad esempio, accanto o, meglio, prima della corretta enunciazione della teoria maxwelliana delle azioni propagantesi con velocità finita attraverso un mezzo intermediario, non si trovano intieri capitoli inspirati alla più pura mentalità newtoniana riguardo alle azioni a distanza? E ciò, nonostante il fallimento dei tentativi, durati per decenni, di creare una certa compatibilità fra le due teorie nel campo dell'elettromagnetismo. Ma questo non è che un esempio di un fatto più generale, del fatto cioè che nel nostro corpo di scienza i contributi degli uomini maggiori non sono ancora completamente fusi ed amalgamati, così che esso appare un po' come un mosaico, in cui le varie pie-

(1) *L'Elettrotecnica*, 1915, vol. II, p. 670.

(1) *L'Elettrotecnica*, 1915, vol. II, p. 665-684-731.

(2) *L'Elettrotecnica*, 1915, vol. II, p. 654.

Digitized by Google

truzze non siano tutte perfettamente connesse e giustapposte. E si ritrovano strane miscele e sovrapposizioni di metodo storico e di metodo logico, di procedimenti dal generale al particolare e di altri, forse in maggior numero, che si svolgono in senso inverso o, più spesso, si fermano al particolare (1).

Manca dunque ancora un processo di rifusione e di rielaborazione di tutte le nostre teorie, di ricostruzione ordinata ed armonica ed in qualche modo definitiva di tutta la nostra scienza. Gli studi che pubblichiamo possono ben segnare l'inizio di un tale lavoro, che sarebbe certo degno compito per l'acume di intelletto e per la mirabile facoltà di sintesi, di cui il contributo degli Italiani alla storia delle scienze è stato finora limpida prova.

La misura dello scorrimento.

Uno dei problemi più importanti di cui molto si è già discusso e che certamente prima o poi dovrà essere vittoriosamente risolto è quello del coordinamento degli studi e delle ricerche scientifiche e pratiche. Chi può dire oggi qual somma preziosa di energie vada perduta in tentativi, studi e ricerche, unicamente per la difficoltà e spesso l'impossibilità di sapere quanto altri abbia già fatto nello stesso od in analogo campo? La tendenza alla specializzazione, che oggi sempre più si accentua, non è un rimedio a siffatto inconveniente che tanto riduce il rendimento complessivo del lavoro umano, perchè sono frequentissimi i casi di problemi che si presentano, sotto forma diversa, ma sostanzialmente identici, nei più diversi rami della tecnica, cosicchè spesso per vie diverse molta gente lavora e fatica per giungere indipendentemente ed inconsapevolmente ad uno stesso risultato. Lo studio dei più moderni apparecchi di regolazione: regolatori di velocità dei motori idraulici e termici da un lato, regolatori elettrici di tensione o di intensità dall'altro, potrebbe fornire molti interessanti esempi di tale duplicità o molteplicità di studi analoghi.

Un esempio particolarmente interessante segnaliamo oggi ai nostri lettori. La noticina pubblicata a pag. 253 relativamente ad un interessante *slipmetro* (o slittometro che dir si voglia) del Drysdale, ci ha procurato un breve scritto dell'Ing. Jona che oggi pubblichiamo. L'Jona propone un apparecchio indubbiamente assai migliore di quello del Drysdale perchè veramente e completamente automatico, il quale non è altro che l'apparecchio stesso ch'egli ha altra volta studiato e descritto per misurare l'« imbando » durante la posa dei cavi. Infatti la misura dell'imbando percentuale, ossia di quel tanto di cavo che si deve abbandonare in più del tragitto percorso dalla nave, è la stessa cosa della misura dello scorrimento di un motore asincrono. In entrambi i casi si tratta di valutare la differenza percentuale di due velocità (quella del rotore e del campo rotante in un caso; quella del cavo e della nave nell'altro) e pertanto uno stesso apparecchio può con lievi modificazioni servire nei due casi.

Per una industria telefonica.

Additiamo ai lettori un interessante scritto dell'Ing. T. Bormida il quale prendendo le mosse dall'articolo dell'Ing. Magagnini, pubblicato tempo addietro, analizza le difficoltà che hanno finora inceppato lo sviluppo di un'industria telefonica nazionale e le condizioni necessarie per un suo più florido sviluppo.

LA REDAZIONE.

(1) L'*Elettrotecnica*, 1915, vol. II, p. 593.

Sopra l'enunciato più generale della legge dell'induzione elettromagnetica

L. LOMBARDI

Nota letta alla Sezione di Napoli
16 Marzo 1916

PREMESSA

Intorno alla legge fondamentale dell'induzione elettromagnetica si discute ampiamente da più di cinquant'anni in tutti i trattati di Fisica e di Elettrotecnica, seguendo in massima parte il metodo classico di Maxwell, che si appoggia a sua volta su le classiche esperienze di Faraday, ovvero applicando il principio della conservazione dell'energia ai circuiti di corrente elettrica, in quanto si ammette l'equivalenza delle loro azioni con quelle delle lamine magnetiche, dimostrabile in base alle famose esperienze di Ampère.

Malgrado ciò non di rado accade di incontrare nella letteratura enunciati inesatti, ovvero argomentazioni basate sopra una imperfetta interpretazione dei principi fondamentali, di che si ebbe esempio in alcuni recenti lavori, a cui tennero dietro polemiche vivaci in alcuni fra i più reputati periodici stranieri.

La nota seguente nulla contiene, che non scaturisca dalla ammirabile esposizione di Maxwell, e di coloro che ne hanno seguito le traccie; in essa tuttavia è richiamata l'attenzione sopra taluni equivoci, che si sono ripetutamente presentati in passato, e la modesta compilazione non si riterrà forse ingiustificata, quando si pensi che la più ampia discussione in materia può evitare di equivoci consimili la ripetizione in avvenire.

CAPITOLO I.

Sopra il fondamento della legge d'induzione.

Michele Faraday (1), terzo nato nella modestissima famiglia di un fabbro, che, non avendo i mezzi per procurargli alcuna istruzione, lo abbandonò fino a 13 anni fra i ragazzi di strada, collocatosi poi come garzone presso un cartolaio rilegatore, apprese dai libri, che gli passavano fra le mani, le prime nozioni di chimica e di elettricità, e s'infiammò del più profondo amore per la scienza, ascoltando poche lezioni di Tatum e di Davy.

Assunto nel 1813, per interposizione di questi, in età di 22 anni, come inserviente nel Laboratorio della Royal Institution, dopo avere accompagnato il suo Mecenate in qualità di domestico in un lungo viaggio sul continente, che durò un anno e mezzo, e che a lui diede occasione di conoscere i più grandi scienziati del tempo, ricevette al ritorno l'ambita nomina di assistente, e decise di consacrare tutta la sua meravigliosa attività al celebre Istituto, che il Conte di Rumford aveva fondato con mezzi privati nel 1799, ed a cui è legata per opera di Faraday, Davy, Young, Tyndall, Fran-

(1) *La Vita di Michele Faraday* narrata da A. Naccari - Padova, 1908.

Digitized by Google

kland, Odling, Gladstone, Rayleigh, Dewar, e molti altri tanta parte della storia dei progressi della Fisica e della Chimica nel secolo scorso.

Ottenuta nel 1821 la nomina di Ispettore, e nel 1824 quella di Membro effettivo, che non valse a turbare la sua grande modestia, nel 1831 egli fece la famosa scoperta della induzione elettromagnetica, che a buon diritto viene considerata come il fondamento di tutta la elettrotecnica moderna, e della quale, rileggendo le mirabili pagine delle Sue « Ricerche Sperimentali », bene traspare che egli avesse intuito fin dall'inizio la eccezionale importanza.

Avendo avvolte sopra un anello di ferro due eliche di rame, e inviata attraverso ad una di esse una corrente elettrica, mentre l'altra era chiusa sopra un galvanometro, Faraday vide passare attraverso a questo una corrente momentanea nell'atto della chiusura del primo circuito, ed una di direzione opposta nell'atto della rottura.

L'esperienza ha la data del 29 agosto, ed il 1° ottobre venne ripetuta sopra un sistema di due spirali più grandi, senza la presenza del nucleo di ferro; il 17 ottobre fu constatato che una corrente momentanea dei due sensi prendeva origine nel circuito, collegato al galvanometro, per l'avvicinarsi e l'allontanarsi di una calamita permanente. Con la sua portentosa facoltà di intuizione, Faraday giudicò che da quella stessa causa avesse origine il fenomeno delle rotazioni magnetiche, scoperto da Arago sette anni avanti, e ne trasse l'idea del famoso disco girante, che si deve considerare come il prototipo delle macchine dinamoelettriche unipolari moderne. Il 24 novembre di quell'anno fu presentata alla Società Reale la prima memoria su l'argomento, che fu solamente pubblicata alcuni mesi dopo, e dove per la prima volta si delineò il concetto dei *tubi* e delle *linee di forza*, come il mezzo più adatto per rappresentare le principali proprietà del campo magnetico, e per dar ragione di quasi tutti i fenomeni che in esso si manifestano.

La concezione di queste linee o tubi, nella cui direzione il mezzo magnetico è sollecitato a contrarsi, dilatandosi in direzione trasversale, sebbene esposta con piano linguaggio da Faraday, che non aveva alcuna famigliarità con le formole matematiche, potè apparire eccessivamente astratta alla maggior parte dei fisici di quell'epoca, ancora abituati al concetto delle azioni a distanza. Essa peraltro acquistò la massima evidenza quando Maxwell ne diede la interpretazione analitica, mostrando che, se anche i due modi di rappresentazione conducevano ad analoghi risultati circa la spiegazione di taluni fatti sperimentali, il primo di essi assumeva il carattere della maggiore verosimiglianza, in quanto forniva la spiegazione di molti altri fenomeni, ancora oscuri, e permetteva di anticipare l'ipotesi della identità fra le perturbazioni elettromagnetiche e quelle luminose, la cui dimostrazione, mediante le classiche esperienze di Hertz, ha costituito la più bella conquista della fisica moderna.

Secondo il concetto di Faraday, lo spazio, in cui si manifesta l'azione magnetica di una calamita o di una corrente elettrica, costituisce come una *atmosfera di energia*, nell'interno della quale, per effetto del movimento relativo, tendono a prodursi nei corpi conduttori delle correnti elettriche, e le quantità di elettricità messe in circolazione risultano proporzionali alla quantità di energia che compete allo spazio attraversato, o in altre parole al numero di *tubi* ovvero di linee di forza unitarie tagliate. Tale concetto si trova enunciato con tutta la precisione solamente negli ultimi lavori di Faraday, pubblicati dopo il 1850, nei quali egli ha riconosciuto il carattere chiuso delle *linee magnetiche*, e di esse ha segnalato la esistenza anche nell'interno dei corpi magnetizzati, ed insegnato a determinare il flusso mediante i circuiti esploratori, bene intuendo che la ipotesi relativa, meglio di quelle preesistenti, soddisfaceva al concetto unitario della scienza, dopo che alla mente divinatrice di Newton era già balenata l'idea, cui gli esperimentatori invano ancor oggi perseguono: che si propaghino per una perturbazione dell'etere le stesse forze di gravità.

Ma già nella 2ª serie delle sue Ricerche, presentata il 12 gennaio 1832, al N. 238, discutendo il fenomeno della corrente indotta da un circuito primario in un secondario, collocato a una certa distanza, Faraday osserva che, malgrado la fissità di questi, le linee magnetiche devono esse stesse considerarsi in movimento trasversalmente al filo indotto, dal momento che esse, avendo origine dallo stabilirsi della corrente, fino al momento in cui la forza magnetica ha raggiunto in tutto lo spazio il suo massimo valore si devono concepire espanse dal filo primario verso l'esterno, e si vengono a trovare di fronte al secondario nella stessa relazione in cui sarebbero, se questo si spostasse attraverso ad esse nella direzione opposta, avvicinandosi al filo primario. Alla cessazione della corrente primaria, le linee si devono immaginare contratte in senso inverso, per cui risultano opposte le considerazioni del movimento relativo, e la direzione della corrente indotta. I caratteri del fenomeno di induzione elettromagnetica appaiono in tal modo sostanzialmente identici a quelli del fenomeno magnetoelettrico, che si manifesta all'atto in cui si avvicina o allontana dal circuito indotto una calamita permanente, sebbene in questo i caratteri del movimento relativo siano più evidenti.

Il principio di Faraday venne da Maxwell enunciato in forma rigorosa, prendendo in considerazione il *valore elettromagnetico della forza magnetica*, definito secondo il concetto di W. Thomson (Lord Kelvin), che Maxwell confuse con la *induzione magnetica*, sebbene sia ad essa semplicemente proporzionale, e il cui potenziale vettore lungo una linea chiusa assume un integrale equivalente al flusso del vettore attraverso ad una qualunque delle superficie abbracciate, possedendo il vettore medesimo una distribuzione solenoidale. Tale principio, che Maxwell considera come la legge fondamentale dell'elettromagnetismo, è da lui formulato nel § 541 del suo classico trattato nei termini seguenti:

« La forza elettromotrice totale che, a un determinato « istante, agisce lungo un circuito, è proporzionale al de- « cremento che subisce per unità di tempo il numero di « linee di forza magnetica attraversanti il circuito » e subito dopo si aggiunge che, in luogo del numero di linee di forza, si può parlare dell'integrale della induzione magnetica sopra una superficie qualunque, limitata dal circuito.

In questi termini l'enunciato della legge fondamentale si può considerare come la espressione di un fatto effettivamente constatato con l'esperienza, e nella interpretazione di essa è necessario di limitarsi alle condizioni, nelle quali l'esperienza è stata eseguita, ossia al caso dei circuiti lineari chiusi in modo invariabile, sopra i quali Faraday ha esclu-

Digitized by Google

sivamente operato, e per i quali soli l'integrale predetto ha un significato matematicamente definito.

Se ora con Maxwell si assume come dimostrata, in base alle esperienze di Weber e di Ampère, la identità delle azioni magnetiche esercitate a distanza da un circuito di corrente e da una calamita elementare, il cui momento sia proporzionale al prodotto dell'area del circuito per la intensità della corrente; oppure se tale identità si desume, come preferiscono altri Autori, dalla legge elementare di Laplace, che a sua volta è conseguenza di quella sperimentale di Biot e Savart; scaturisce da essa la equivalenza delle azioni di un circuito di dimensioni finite e di una lamina magnetica, avente il medesimo contorno, e una potenza proporzionale alla intensità di corrente. Risulta nota in tal modo la energia potenziale della corrente in un campo magnetico, e, in base al principio della conservazione dell'energia, seguendo il ragionamento di Helmholtz e di Kelvin, si deduce ancora come misura della forza elettromotrice indotta la variazione per ogni unità di tempo del flusso magnetico concatenato.

Per ultimo, se si vuol partire dalla legge di Lenz, parimenti dimostrata coll'esperienza, e fondare sopra di essa, come ha fatto Neumann, la teoria delle azioni elettrodinamiche fra circuiti attraversati da corrente, si può ancora determinare la forza elettromotrice indotta in un circuito al variare della corrente che ne attraversa un altro, od al variare della loro posizione relativa, deducendola dalla variazione del potenziale elettrodinamico dell'uno sull'altro, che si calcola a sua volta in base alla formola elementare di Ampère.

In entrambi i casi, il calcolo non può essere eseguito se non per un circuito invariabilmente chiuso, per il quale la legge fondamentale, dedotta o enunciata nell'uno o nell'altro modo, non soffre eccezione.

Gli enunciati di questa legge, riportati nella maggior parte degli altri libri e trattati di fisica matematica e sperimentale, sono in massima attinti alla medesima fonte, e, se si eccettua qualche improprietà di linguaggio, la maggior parte di essi è conforme a quello di Maxwell.

Da questo naturalmente, come Maxwell stesso ha fatto, si può anche dedurre il valore della forza elettromotrice indotta in un elemento, ovvero in una parte finita di un conduttore, quando, per il movimento relativo di fronte al campo, esso interseca in qualsiasi modo linee di induzione, ragguagliandosi la misura di quella f. e. m. al numero delle linee unitarie tagliate nella unità di tempo, ovvero, come preferiscono dire i fisici matematici, al flusso o integrale della induzione attraverso alla superficie, generata dall'elemento nell'unità di tempo. Sebbene di tali f. e. m., indotte entro a porzioni aperte di circuito, non sia facile eseguire la misura esperimetnale, senza effettuare il collegamento di queste con gli apparecchi mediante altre porzioni di conduttore, le quali alterano la configurazione del sistema, e nella maggior parte dei casi la riconducono a quella di un circuito chiuso, non saprebbe vedersi la ragione di infirmare la più semplice interpretazione dei risultati, che consiste nell'attribuire esclusivamente alla parte mobile del circuito, ovvero a quella rispetto alla quale unicamente si sposta il campo, la f. e. m. che per il moto relativo si constata nel circuito completo. Helmhoitz d'altronde (1) ha con una classica esperienza mostrato che un filo metallico, spostandosi fra i poli di una calamita, e munito alle estremità di due conduttori cilindrici, di fronte ai quali ne sono disposti due altri coassiali a guisa di armature di un condensatore, conferisce a questi per induzione elettrostatica una carica, che ha origine dalla f. e. m. in esso provocata per induzione elettromagnetica, e la cui grandezza è in perfetto accordo con la legge fondamentale della induzione. Qui evidentemente non è più il caso di parlare di flusso concatenato, poichè il concatenamento non ha senso, se non fra linee perfettamente chiuse, essendo abitraria l'area di una superficie, di cui è discontinuo il contorno geometrico.

Anche la formola di Neumann non può in tali casi applicarsi senza riserve, poichè il potenziale mutuo elettrodinamico non è definito matematicamente se non fra circuiti chiusi, attraversati da corrente, e, mentre si può sempre assumere come misura del coefficiente di mutua induzione fra due porzioni di circuito la f. e. m. indotta in una di esse, quando nell'altra la corrente subisce la variazione unitaria in ogni unità di tempo, le modificazioni di esso, che possono aver luogo per deformazione dei circuiti, non accompagnate da intersezione di linee di induzione, non danno luogo per sè stesse ad alcuna forza elettromotrice.

Se per es. attorno a un solenoide di asse rettilineo S (Fig. 1) indefinitamente esteso, ovvero di asse circolare,

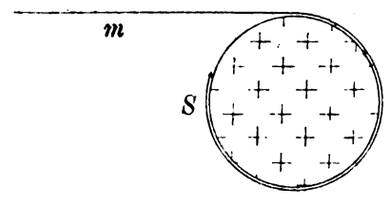


Fig. 1.

attraversato da corrente costante ed uniforme, il quale non produce campo magnetico all'esterno, si avvolge un filo m in modo da costituire un certo numero di spire di un'elica aperta, si varia bensì il coefficiente di mutua induzione, ma non si interseca alcuna linea di forza, e non si induce alcuna f. e. m. Anche quando, dopo aver avvolte le spire senza inviare attraverso ad esse alcuna corrente, se ne chiuda il circuito, il quale risulterà in tal modo veramente concatenato con un numero di linee di induzione ben determinato, la f. e. m. è nulla, poichè il potenziale mutuo elettromagnetico durante tutta l'operazione continua ad essere nullo.

Se per contro la variazione del coefficiente di induzione mutua si realizza, imprimendo al filo o alle spire secondarie una traslazione attraverso allo spazio circoscritto dal solenoide, in modo da intersecare le linee del campo, una f. e. m. viene indotta, e si ragguaglia senz'altro al numero di linee tagliate nell'unità di tempo, che, nel solo caso delle spire chiuse, è necessariamente eguale alla variazione unitaria del flusso concatenato.

Anche nel caso in cui le spire, circoscritte al solenoide, restano in posto, e si modifica il campo interno variando la

(1) *Poggend. Annalen.* Vol. 158, p. 87 - 1876.

Digitized by Google

corrente, si deve intendere che vengano modificate tutte le condizioni del campo nello spazio circostante al conduttore, e, sebbene nella nuova condizione di regime il campo riassuma intensità nulla esternamente al solenoide, dove si trova il conduttore secondario, durante la fase transitoria accade invece che un certo numero di linee di induzione si propaghi dal solenoide verso l'esterno, attraversando ogni porzione dello spazio, prima in un senso, per la perturbazione creata dagli elementi più vicini di corrente, e poi in senso contrario, per la influenza degli elementi più lontani, affetti da corrente di opposta direzione. Il numero delle linee, tagliate dalle spire secondarie di qualunque forma e in qualunque posizione, risulta qui necessariamente eguale a quello delle linee interne al solenoide, con le quali le spire esterne si vengono a trovare concatenate quando il loro circuito è invariabilmente chiuso; pertanto in questo solo caso i due enunciati della legge di induzione si possono adoperare indifferentemente, ricorrendo all'uno o all'altro, a seconda che il calcolo riesce più facile, sebbene il primo di essi appaia per sè stesso più razionale.

Il caso or ora considerato ci fornisce uno dei tanti esempi di f. e. m., che possono essere più facilmente calcolate nel loro valore integrale, senza che appaia molto evidente il nesso fra di esse e la configurazione del circuito indotto e di quello induttore, per cui la f. e. m. sviluppata entro a singoli elementi del conduttore può offrire al calcolo notevoli difficoltà. Queste però sono unicamente inerenti alla trattazione analitica, non al fenomeno fisico, e possono scomparire in gran parte, se si attribuisce al circuito inducente e a quello indotto una configurazione tale, da rendere particolarmente semplice la distribuzione relativa del campo anche nella fase variabile.

Così accade di una semplice spira rettangolare (fig. 2), che avviluppi un solenoide costituito da un sistema di spire

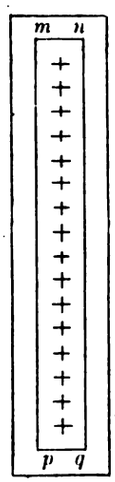


Fig. 2.

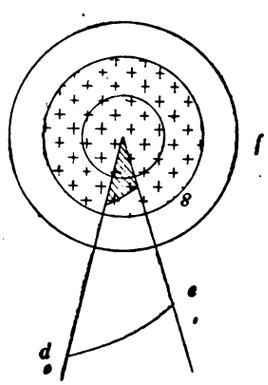


Fig. 3.

rettangolari $m\ n\ p\ q$, indefinitamente estese nel senso del lato più lungo. Nella condizione di regime il campo è uniforme all'interno, e nullo all'esterno del solenoide; ma nella fase variabile si propagano a partire dai conduttori due distribuzioni di forza magnetica, uniformi in ogni piano parallelo a quello di mezzeria del solenoide, e aventi direzione ortogonale ai lati più lunghi delle spire. Procedendo a partire da questi con la velocità della luce, quelle due distribuzioni si sovrappongono all'interno e si compensano all'esterno; prima che la compensazione sia avvenuta nella regione occupata dalla spira secondaria, i lati di questa vengono però intersecati da un numero di linee magnetiche, esattamente corrispondente a quello abbracciato dalle spire del solenoide, e la f. e. m. indotta in ogni elemento può perciò calcolarsi con la massima semplicità nell'uno e nell'altro modo.

Se le spire del solenoide rettilineo sono circolari, (fig. 3) la propagazione del campo avviene in direzione radiale, e in una porzione qualunque di conduttore esterno *de* la f. e. m. indotta è unicamente subordinata al numero di linee interne, comprese nell'angolo diedro che formano i piani meridiani passanti per gli estremi del conduttore, anche se questo non giaccia in un piano trasversale.

Non è meno interessante il caso di un conduttore, che si trovi immerso in un campo magnetico uniforme, e situato per es. in direzione ortogonale alle linee di flusso. Finchè le condizioni relative rimangono invariate, la f. e. m. indotta è naturalmente nulla; solo se il conduttore si muove, ovvero si altera la intensità del campo, durante il periodo del movimento o della variazione nasce una f. e. m., semprechè un certo numero di linee di induzione venga intersecato dal filo.

Se per es. internamente al solenoide cilindrico e rettilineo, che fornisce nella regione mediana un campo sensibilmente uniforme, si colloca una spira circolare chiusa col centro sull'asse del solenoide, e col suo piano a questo ortogonale, all'atto in cui si stabilisce o varia la corrente primaria e il campo, si viene a concatenare con la spira un flusso proporzionale all'area abbracciata, ossia al quadrato del raggio, ed, a differenza dal caso precedente, la f. e. m. indotta per ogni unità di lunghezza diventa proporzionale alla prima potenza del raggio, ossia alla distanza dal centro, appunto perchè, proporzionalmente a questa distanza, cresce il numero delle linee di induzione, che devono attraversare il tratto unitario della linea di contorno per invadere uniformemente la superficie da essa abbracciata. Nè in un caso, nè nell'altro, sarebbe agevole trovare la spiegazione del fenomeno, che si manifesta con eguali conseguenze in condizioni così disparate, mediante la ipotesi delle azioni a distanza.

Se la spira interna al campo non ha forma circolare, ovvero è eccentrica al solenoide, i suoi elementi, sebbene rispetto al campo uniforme e definitivo si trovino in condizioni identiche, non vengono più durante la fase variabile colpiti, nel medesimo istante, nè per avventura intersecati dal medesimo numero, e forse nella medesima direzione, dalle linee magnetiche, per cui le f. e. m. rispettive possono differire in grandezza e in segno, e presentare al calcolo una notevole difficoltà; ma la f. e. m. risultante scaturisce ancora dalla somma algebrica di quelle indotte nei diversi elementi, la quale evidentemente è in relazione col numero totale di linee intersecate, ossia col flusso integrale che si viene a concatenare con la spira.

Se finalmente la spira è aperta, e comunque interna o esterna al solenoide, non ha più senso parlare di flusso concatenato, e il calcolo della f. e. m. si rende possibile solamente quando, per la forma simmetrica del circuito primario, risulta accessibile a una valutazione diretta il numero di linee di induzione tagliato da ogni elemento, oppure quando, con un procedimento indiretto, si può immaginare la spira

Digitized by Google

completata mediante un tratto di linea di tale profilo, per cui si sappia calcolare la f. e. m. in esso indotta, e quella competente a tutto il circuito; in relazione col flusso totale concatenato.

Con tale artificio si dimostra facilmente che, in un tratto di conduttore interno al solenoide cilindrico e rettilineo, quale è indicato nella fig. 3, la f. e. m. è semplicemente in relazione col numero di linee di forza, che a regime attraversano l'area racchiusa fra la proiezione di esso sopra un piano trasversale e i raggi condotti alle estremità, e tale proprietà può evidentemente generalizzarsi a una porzione qualunque di circuito, interna o esterna al solenoide. Se talune parti, interne od esterne al solenoide, giacciono in un piano meridiano, la f. e. m. ad esse competente è nulla, e risulta ben chiara la possibilità di avere in un circuito, che si trovi in parte interno e in parte esterno al campo, la f. e. m. provocata unicamente per la funzione delle parti esterne.

In ogni caso perciò il principio formulato da Faraday, che mette la f. e. m. indotta in relazione col numero di linee tagliate, sembra avere un carattere più generale, e potersi assumere come l'enunciato più conveniente della legge dell'induzione.

CAPITOLO II.

Le esperienze di Hering e di Blondel.

Sebbene il fondamento e la portata della legge della induzione risultino in tal modo perfettamente chiari, chi segue la letteratura fisica ed elettrotecnica è sovente meravigliato di vedere annunciate esperienze, e svolte considerazioni, atte in apparenza a infirmare quel principio fondamentale. La cosa non ha importanza, quando l'obbiezione è formulata da qualche ingenuo, che non ha penetrato la sostanza dei fenomeni in esame, e, per insufficienza di analisi, crede di scoprire la contraddizione fra elementi, i quali invece si trovano fra di loro perfettamente coordinati. Anche senza arrivare ai paradossi della meccanica, che avrebbero per immediata conseguenza la produzione del moto perpetuo, e che, per la congenita assurdità, giustificano ogni persona seria che ne rifiuti la discussione, quanti schemi ingegnosi di macchine, così dette unipolari, non vengono elaborati da studiosi inesperti, con la illusione di poter sommare le f. e. m. indotte in parecchi conduttori elementari, sottoposti all'azione di un medesimo campo, e aventi la medesima direzione, senza l'intermezzo di parti esterne e di contatti striscianti!

La preoccupazione è maggiore, quando i fenomeni osservati sembrano sottrarsi all'impero delle leggi universalmente accettate, ripugnando alla mente di intaccare le parti dell'edifizio scientifico faticosamente costruite, sopratutto quando le basi ne vennero gettate dai grandi pionieri, a cui il mondo degli intellettuali ha innalzato un monumento di riconoscenza e di ammirazione. Per reazione accade naturalmente che il mondo stesso si affatichi a trovare l'intima ragione del dissenso, e accolga con un senso inesprimibile di soddisfazione la prova che i fatti nuovi rientrano nell'orbita delle antiche leggi, e che è salvaguardata la integrità del patrimonio, che ci hanno legato i nostri maggiori.

Uno degli esempi più caratteristici di questo fermento si ebbe trent'anni or sono, quando Hughes, nuovo Presidente della Associazione Inglese degli Ingegneri Telegrafici ed Elettricisti, nel discorso inaugurale letto all'assemblea (1) annunciò di avere con lunghe misure dimostrato che il coefficiente di autoinduzione di un conduttore, composto di sostanza non magnetica, dipendeva eminentemente dalla sua composizione chimica, e variava, in relazione alle dimensioni trasversali, in modo sostanzialmente diverso da quello che le leggi fino allora accettate dalla elettrodinamica permettevano di prevedere. Se i fatti annunciati avessero corrisposto a realtà, le leggi predette avrebbero dovuto subire una modificazione sostanziale, e questo spiega a sufficienza il grande interesse suscitato dalla comunicazione, e la vivacissima discussione ond'essa fu seguita, alla quale presero parte attiva uomini come Lord Rayleigh, Oliver Heaviside e H. F. Weber.

In un memorabile articolo, da questi pubblicato due mesi dopo nel *Centralblatt für Elektrotechnik*, egli dimostrò che la teoria del ponte a correnti alternate, adoperato da Hughes, non era stata da lui correttamente sviluppata, e che i risultati delle sue misure, sottoposti a un'interpretazione rigorosa, rientravano esattamente nelle leggi in precedenza stabilite. Una teoria analoga sviluppò Lord Rayleigh, ed Heaviside ne trasse occasione per suggerire una modifica razionale della disposizione del ponte, che anche oggi è di preferenza adoperata in simili esperimenti.

Senza rievocare molti altri episodi consimili, che di volta in volta valsero, non senza frutto, a interrompere con polemiche vivaci l'austera uniformità degli ambienti accademici, ne ricorderò due soli, che hanno più stretta attinenza coll'argomento della mia comunicazione odierna.

Carlo Hering, nel 1908, riprodusse davanti all'Istituto Americano degli Ingegneri Elettricisti (2) un'esperienza da lui eseguita, per dimostrare che era possibile variare il numero delle linee di induzione concatenate con un circuito elettrico, senza indurre in esso alcuna forza elettromotrice.

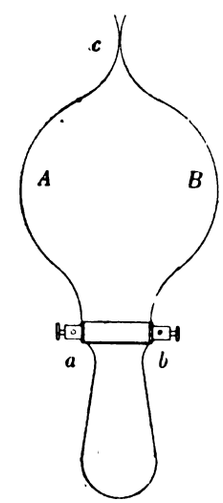


Fig. 4.

Egli si servì all'uopo di un sistema di due conduttori *A B* incurvati a balestra (fig. 4), isolati a un estremo, a cui si rac-

(1) *Electrical Review*, Vol. XVIII, p. 126 - *Lumière Électrique*, Vol. XIX, p. 264.
(2) *Transactions*, Vol. XXVII, pag. 1341 - *The Electrician*, Vol. 60, pag. 947.

Digitized by Google

cordava il circuito di un galvanometro, e mantenuti all'altra estremità in contatto per la loro elasticità. Introducendo nell'arco così formato un braccio di calamita a ferro di cavallo, si induceva nel circuito una f. e. m., e una corrente era segnalata dal galvanometro; estraendo però la calamita per strisciamento fra le braccia elastiche della forchetta, che durante l'operazione restavano in comunicazione metallica per interposizione del ferro di cavallo, il galvanometro non segnalava alcuna deviazione.

Hering credette che da tale esperienza risultasse sostanzialmente infirmata la validità della legge di Maxwell, per cui solamente il principio scoperto da Faraday, della f. e. m. indotta negli elementi del conduttore che tagliano le linee di induzione, dovesse accettarsi come espressione della legge fondamentale, subordinatamente alla condizione che le linee stesse fossero tagliate dalla massa materiale del conduttore, non bastando perciò che variasse il numero delle linee concatenate col circuito chiuso. Mediante un sistema di conduttori flessibili, e di calamite opportunamente disposte, in modo da poter creare e sciogliere periodicamente un concatemento analogo per la continua rotazione di una parte del sistema, Hering e Northrup divisarono in quell'epoca di realizzare in scala più vasta la produzione di correnti continue, senza dotare la dinamo generatrice di alcun commutatore, e la cosa per sè stessa è possibile, sebbene industrialmente la macchina proposta per la sua complicazione non abbia importanza.

Quello che Hering intese di segnalare, come errore della legge fondamentale dell'induzione, non esisteva però se non nella sua mente, dappoichè il circuito da lui formato non era semplicemente chiuso in modo invariabile, come quella legge presuppone, e l'assenza della f. e. m. non doveva meravigliare più che il fatto, che ognuno avrebbe considerato come evidente, che la f. e. m. non si induca se un circuito, concatenato con un certo numero di linee di induzione, metallicamente si interrompa per dar luogo allo sconcatenamento, e poi si ricostituisca esternamente al campo.

Maxwell stesso (§ 491), parlando dei circuiti che comprendono uno o più contatti scorrevoli, riconobbe che essi non si possono considerare come circuiti lineari semplici, a intensità costante, ma si devono riguardare come un sistema di due o più circuiti a intensità variabile, fra i quali la corrente si distribuisce in modo, che quelli per cui cresce il flusso concatenato sono attraversati da corrente di senso opposto a quelli per cui il flusso decresce.

Alla discussione di quel lavoro davanti all'Associazione Americana parteciparono uomini dottissimi in materia, come Steinmetz, Kennelly ed E. Thomson (1), i quali nettamente avvertirono non esistere fra il risultato sperimentale e la legge di Maxwell alcuna contraddizione, poichè questa può solo applicarsi ai circuiti chiusi, e insinuarono l'idea che, anche nel caso in cui si modifichi il campo, per variazione della corrente elettrica che lo produce, le linee di induzione, progredendo nella fase variabile a partire dal condutore primario, si devono considerare intersecate dal conduttore secondario. Ciò non ostante, e malgrado le polemiche successive, che trovarono posto nei giornali scientifici, non sembra che Hering abbia acquistato la percezione, che il fenomeno di cui si era occupato nulla aveva di singolare, e che per la previsione di esso bastava la conoscenza più elementare delle vere leggi dell'elettrodinamica. Più strano sembra che a distanza di parecchi anni, in epoca del tutto recente, un'esperienza analoga sia ancora stata ripetuta da uno dei più grandi cultori delle discipline elettrotecniche, e comunicata all'Accademia di Francia, e che essa, successivamente riprodotta in parecchi giornali scientifici, abbia potuto suscitare un eguale fermento, e dar luogo par parte di Hering stesso, e di parecchi altri uomini ben noti, ad una vivace discussione.

(1) *The Electrician*, Vol. 61.

Andrè Blondel, Professore alla Scuola di Ponti e Strade e Membro dell'Istituto di Francia, presentò a quella Accademia delle Scienze nella seduta del 16 novembre 1914 (1) un apparecchio, da lui fatto espressamente costruire per lo studio di alcuni fenomeni di induzione, e descrisse una nuova esperienza, intesa a dimostrare che è possibile modificare il flusso concatenato con un *circuito chiuso* senza produrre alcuna f. e. m.

L'apparecchio consiste in una grande elettrocalamita *E*, (fig. 5) eccitata con corrente costante, atta a produrre fra

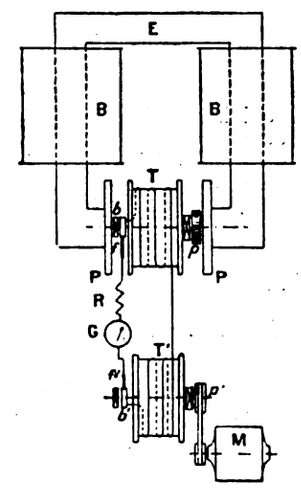


Fig. 5.

due estremità polari, *P P*, affacciate alla distanza di 26 cm. un campo discretamente intenso e sensibilmente uniforme. Un tamburo di legno *T*, di 20 cm. di diametro, situato nel campo, porta in diversi strati un avvolgimento di filo isolato, che, mediante un motorino eletrico *M* può essere rapidamente svolto da questo e avolto sopra un altro tamburo analogo *T'*, esternamente al campo. Essendo alle estremità libere dei due avvolgimenti collegati due dischi metallici *b b'*, solidali ai tamburi, su la periferia dei quali strisciano due spazzole messe in comunicazione con un galvanometro, ne risulta un circuito metallico, che abbraccia una parte delle linee di induzione, e il flusso concatenato può modificarsi mediante la rotazione dei tamburi, e subisce un decremento costante, se è costante la loro velocità. Malgrado ciò, nessuna deviazione è segnalata al galvanometro quando il cerchio, descritto dal punto di contatto della spazzola col disco interno al campo, ha lo stesso diametro delle spire

(1) *Comptes Rendus*, t. 159, p. 674.

Digitized by Google

che si vanno avvolgendo o svolgendo, laddove, se quel cerchio ha un diametro maggiore o minore, una f. e. m. nasce, come nel disco di Faraday, e si commisura al numero di linee di induzione tagliato dal segmento di raggio, compreso fra il cerchio medesimo e quello in cui si proiettano le spire.

Un'esperienza perfettamente analoga era stata eseguita dal Felici, che la descrisse nel 1° volume del Nuovo Cimento (1), dandone una interpretazione certamente non corretta, in quanto egli ritenne che si compensassero le forze elettromotrici indotte per il movimento del filo nel campo, e per lo strisciamento della sua estremità contro la superficie del disco, messo per altra parte in comunicazione col galvanometro. L'equivoco trova la sua ragione nella grande incertezza, che regnava ancora a quell'epoca intorno alla causa vera del fenomeno di induzione; ma il fatto constatato è assolutamente identico a quello messo in rilievo da Blondel, e della stessa natura di quello segnalato da Hering.

Blondel, il quale non conosceva evidentemente l'esperienza di Felici, e, per dichiarazione sua, non avere nemmeno a suo tempo avuto notizia dell'esperienza di Hering, ritenne a sua volta che il risultato ottenuto infirmasse la validità della legge generale per i circuiti chiusi, senza riflettere che la presenza dei due contatti striscianti vietava di considerare come tale il suo, nel significato attribuito da Maxvell a questa parola, per cui in realtà il risultato medesimo nulla dimostrava, che non fosse già noto, e poteva perciò essere con sicurezza completa preveduto. Se, in luogo del galvanometro, le cui spire restano immobili rispetto al campo, e non possono perciò avere alcuna parte nel fenomeno di induzione, Blondel avesse rilegato alle spazzole un voltometro elettrostatico, intuitivamente sarebbe stato condotto a riflettere che il circuito era aperto, e indeterminata la superficie e il flusso concatenato.

Ma anche qui appare sopratutto singolare che Blondel, malgrado l'acume della sua mente, partecipando alla lunga discussione di cui fu oggetto il suo lavoro nei giornali tecnici, non abbia penetrato il lato più sottile della questione, persistendo nel ritenere che l'esperienza avesse rivelato qualche cosa di nuovo. Così egli, rispondendo il 6 agosto 1915 nel maggiore giornale inglese di Elettricità ad Hering, che da parte sua rivendicava la priorità dell'esperienza, e ne suggeriva una modificazione ancora più ingenua della primitiva (2), dichiarò di riconoscere di questa tutto il valore, pur ritenendola però sostanzialmente diversa dalla sua, e mediante questa egli confermò di avere avuto per iscopo:

1) di mostrare la falsità dell'enunciato classico della legge di induzione, in quanto si applica alle variazioni di flusso, concatenato con circuiti chiusi;

2) di mostrare sperimentalmente (ciò che egli credette non si fosse mai fatto in precedenza) che, quando un circuito è in movimento, la f. e. m. indotta ha la sua sede nella parte del conduttore che taglia le linee di forza, e di fornire così la conferma del principio teorico della induzione, che egli considerava esclusivamente basata su quello della conservazione dell'energia.

In verità Blondel sembra qui dimenticare che le esperienze di Faraday precedettero di gran lunga le argomentazioni di Helmholtz e di Thomson, e che per esse, e per la classica esperienza di Helmholtz, fu esaurientemente dimostrata la sede della produzione di f. e. m., laddove poi l'enunciato di Maxwell è matematicamente esatto nell'unica interpretazione, che di esso è lecito dare secondo lo spirito del grande trattatista.

Per strano contrasto in quel medesimo fascicolo il Gheysens, dell'università di Ghent, notava bene a proposito che il fatto segnalato da Hering in nulla differisce da quello che si verifica, aprendo il circuito del galvanometro mediante una chiave, situata in luogo da fargli abbracciare le linee di induzione, e richiudendolo con un'altra, situata in luogo da escluderle, con che nessuno avrebbe la ingenuità di pensare che si possa produrre una f. e. m. Ma dopo tutto ciò Hering stesso, rispondendo a un'obbiezione di Mac Callum (1), che temette compromesso il risultato della prima esperienza dalla conduttività trasversale della piastra, in quanto avrebbe potuto deviare le correnti indotte dal circuito del galvanometro, si affaticò ancora a studiarne una modificazione più ingegnosa, proponendo di frazionare la piastra in tante lamine longitudinali, in modo che le spazzole non avessero a lambire di volta in volta se non le estremità di una di esse.

Il tono troppo sarcastico di questa lettera, nella quale Hering, polemizzando coi professori che avevano criticata la sua esperienza, esprimeva compassione per i loro alunni, provocò per legittima reazione una replica assai vivace da parte di Denton (2), nella quale egli getta francamente il ridicolo su tutta la concezione di queste esperienze, mostrando che il risultato di esse è il solo compatibile col principio della conservazione della energia, non potendosi evidentemente creare correnti col movimento di due spazzole e di un conduttore esterno al campo, sul quale da parte di questo non viene esercitata al passaggio della corrente alcuna reazione. Ogni studente di un 1° corso di elettricità, aggiunse Denton, avrebbe saputo predire quello che doveva accadere, senza che Hering con tanta solennità lo annunziasse come cosa nuova al mondo scientifico!

A seguito di questa polemica, che per poco non eccedette i limiti della serena oggettività accademica, nello stesso periodico inglese il prof. Hove 3), trasportando la discussione più in alto, affrontò recentemente da un altro punto di vista lo studio dei fenomeni di induzione unipolare, e cercò di chiarire una delle più sottili questioni, della quale Poincaré stesso (4) si era acutamente occupato, mostrando che essa non può essere risolta con l'esperienza: se cioè, per la rotazione di un magnete, composto di sostanza omogenea e avente la forma di un solido di rivoluzione, magnetizzato simmetricamente rispetto all'asse, ovvero per quella di un solenoide cilindrico, attraversato dalla corrente, le linee magnetiche si muovono solidariamente alla sostanza magnetizzata e al solenoide, oppure restano fisse nello spazio.

(1) Anno 1855, pag. 335.
(2) *The Electrician*, Vol. 75, pagg. 559-671. La nuova esperienza doveva consistere nel far strisciare due spazzole, collegate al galvanometro, sui bordi di una piastra metallica immobile fra i poli di una calamita!

(1) *The Electrician*, Vol. 75, pag. 634-815.
(2) » » , Vol. 75, pag. 890.
(3) » » , Vol. 76, pag. 169.
(4) *Éclairage Électrique*, 1890. Tom. XXIII, pag. 41.

Digitized by Google

L'argomento è troppo complesso e delicato, perchè sia possibile in questa sede riassumerne anche i soli punti fondamentali. Ai fini della presente discussione d'altronde il risultato dell'indagine è pressochè indifferente; infatti, se ad es. si modifica l'esperienza di Faraday, facendo rotare una calamita cilindrica, sull'asse e su la periferia della quale si appoggiano due spazzole fisse, collegate col galvanometro, questo segnala in ogni caso il passaggio della corrente, ma non è possibile individuare la sede della f. e. m. indotta, poichè, se il campo sta fermo, le linee sono intersecate dai filetti radiali della calamita, e, se il campo ruota, l'intersezione avviene per le rimanenti parti del circuito che si mantengono stazionarie. In nessuno dei due casi varia col tempo il numero di linee di induzione, abbracciato dal circuito metallico, in quanto esso comprende il galvanometro e la zona diametrale del magnete che fa capo alle spazzole, conservandosi inalterata nello spazio la distribuzione del campo, e tuttavia la f. e. m. nasce e si può calcolare in relazione al numero delle linee intersecate da taluni elementi del conduttore. L'esempio forma un contrapposto interessante di quello, in cui si modificava il numero di linee abbracciato senza intersezione di esse da parte del conduttore, e correlativa produzione di f. e. m., per cui l'Hove giustamente osserva che, nel rintracciare la causa della f. e. m., il concetto della intersezione delle linee di campo può in ogni caso essere correttamente applicato, quando il campo stesso non subisce cambiamenti nella sua distribuzione.

Se il campo varia però, sia o non il conduttore in movimento, Hove ritiene che il fenomeno si complichi grandemente, e il concetto della forza elettrica indotta nei singoli punti debba essere abbandonato, non essendo più suscettibile di una definizione rigorosa. Finchè perdura la variazione del campo nella vicinanza di un conduttore, sembra all'autore fisicamente scorretto parlare di intersezione da parte del conduttore di quella speciale condizione dell'etere, che noi denominiamo campo magnetico, mentre a lui sembra naturale, partendo dalla variazione che ha luogo in ogni punto, risalire a quella media che ha luogo attraverso a una superficie unitaria, od a quella integrale su la superficie contornata dal circuito, alla quale sola, secondo l'Autore, si può riportare la valutazione della f. e. m. complessiva indotta in esso. A chi legge queste parole del fisico inglese, sembra che egli pure abbia perduto di vista il concetto chiaramente espresso da Faraday, e confermato da Maxwell, che ogni perturbazione magnetica, in presenza di una corrente variabile, ha origine da questa, e procede attraverso allo spazio con velocità finita, per cui il flusso magnetico non si può alterare attraverso a una superficie, se non in quanto un numero corrispondente di linee di induzione ne abbia intersecato la linea di contorno.

Su questo concetto ha nettamente richiamato l'attenzione il Biedermann (1), facendo rilevare tutta la inverosimiglianza della ipotesi, che il medesimo fenomeno fisico in due circostanze analoghe possa avere due origini e interpretazioni diverse.

In conclusione, secondo le stesse idee di Hove, le linee magnetiche in tanto esistono, in quanto per il movimento degli elettroni, onde si costituisce la corrente, le condizioni dell'etere nello spazio immediatamente contiguo sono state alterate; ma occorre tener presente che, durante la fase variabile, attraverso al mezzo dielettrico o conduttore si è propagata la perturbazione per gradi, suscitando nuove correnti di conduzione o di spostamento, in modo da invadere successivamente tutte le porzioni dello spazio in cui si constata la presenza del campo.

Anche quando il campo è dovuto a calamite temporarie o permanenti, esso si deve immaginare creato all'atto della loro magnetizzazione per un meccanismo analogo, il quale presenta probabilmente con quello dei campi elettromagnetici una vera identità, se si ammette la ipotesi moderna, che il magnetismo non sia altro che la manifestazione dell'azione elettromagnetica, dovuta al moto degli elettroni entro i gruppi molecolari. Se in questo campo si muove un conduttore, o comunque ha luogo uno spostamento relativo di quello rispetto a questo, sopra gli elettroni in movimento, la cui presenza equivale, secondo la celebre esperienza di Rowland, a una corrente elettrica, il campo reagisce, tendendo a spostarne gli elementi in una direzione ortogonale a quelle del campo e della corrente, e di qui ha origine la forza elettromotrice indotta; per la produzione di questa non ha dunque importanza il concatenamento permanente delle linee di flusso col circuito elettrico, ma solamente il fenomeno transitorio che si lega alla variazione di esso, ovvero al movimento relativo del conduttore rispetto al campo.

Dall'ultima lettera di Hove pubblicata (1) in risposta a Biedermann, cui egli ha severamente rimproverato di trascurare taluni concetti fondamentali su la esistenza di tubi chiusi di forza elettrica, famigliari in radiotelegrafia, si appalesa la sua ritrosia ad ammettere la traslazione di un campo magnetico, che non ha esistenza materiale, sebbene possa opportunamente caratterizzarsi mediante le sue proprietà vettoriali di intensità e direzione. Ma su questo terreno è estremamente difficile di portare innanzi la discussione, poichè in fondo la considerazione delle linee di forza non costituisce, secondo una felice espressione di Steinmetz, che una rappresentazione pittorica del campo, della quale non conviene esagerare la importanza o materializzare il significato, per il pericolo di incontrare degli equivoci.

L'ammonimento è dettato da persona troppo autorevole, perchè se ne possa disconoscere il valore. Certo è però che, per chi studia al giorno d'oggi i fenomeni elettromagnetici, nessuna rappresentazione del campo elettrico e magnetico si presenta più semplice e chiara di quella, che Faraday stesso ha concepito tre quarti di secolo or sono, e che alla mente profonda di Maxwell apparve suscettibile di una interpretazione completamente rigorosa. In quanto un tubo od una linea di forza magnetica individuano lungo il loro tracciato la direzione e la intensità del campo, la posizione assoluta e relativa dei loro elementi può essere in infiniti modi alterata, e sempre e solamente quando un elemento di circuito elettrico, per movimento proprio o per deformazione o trasposizione equivalente del campo, interseca i tubi o le linee di induzione, nasce la f. e. m., e la grandezza di questa può essere misurata in ogni caso dal numero di linee unitarie tagliate nell'unità di tempo.

Questa formola, che riproduce fedelmente il concetto e

(1) *The Electrician*, Vol. 76, pag. 208.

(1) *The Electrician*, Vol 76, pag. 431.

Digitized by Google

riassume il risultato delle esperienze di Faraday, si può dunque considerare come l'enunciato più generale della legge della induzione, la quale solamente per i circuiti chiusi in modo invariabile, secondo il chiarimento di Maxwell, può ricevere una espressione equivalente, commisurando la f. e. m. in essi indotta alla variazione che il flusso di induzione concatenato subisce in ogni unità di tempo. Sebbene noi ignoriamo tuttora in che cosa consista il campo magnetico, al par di quello elettrico, il primo enunciato ha il vantaggio di farci riflettere sopra l'intimo meccanismo del fenomeno elettromagnetico, lasciandocene quasi intuire la causa probabile, laddove il secondo lascia tali elementi completamente indeterminati, per cui dal punto di vista scientifico può apparire meno razionale, o per lo meno astrae completamente dalle ipotesi più geniali e verosimili della fisica moderna.

Non per questo tuttavia tale enunciato perde il suo rigore o la sua importanza, poichè in molti casi pratici, dove si tratta di circuiti chiusi in modo invariabile secondo il concetto di Maxwell, il calcolo della f. e. m. complessiva, così eseguito, riesce senza paragone più semplice di quello di tutte le f. e. m. elementari, che per la intersezione dei tubi di flusso hanno origine nelle singole porzioni del conduttore, collocate rispetto al campo in condizioni differenti, ovvero animate da una differente velocità relativa. Anche nel caso, assai frequente, delle variazioni d'intensità di campo, la considerazione del flusso concatenato è generalmente più semplice di quella delle linee unitarie che procedono, durante la fase variabile, dalla corrente primaria, e sotto tale aspetto l'applicazione del secondo principio è bene giustificata, sebbene per i circuiti non completamente chiusi intervenga un elemento di indeterminazione, che può generare degli equivoci.

Diventa in tal modo perfettamente ragionevole sostituire ad ogni circuito chiuso la serie infinita dei suoi elementi aperti, per calcolare di ognuno, in base al primo enunciato fondamentale, la f. e. m. indotta dalla intersezione dei tubi di flusso corrispondenti; ed è ancora altrettanto ragionevole immaginare completato qualsiasi circuito aperto mediante una linea ideale, che ne colleghi gli estremi, quando più facile riesce in tal modo determinare la variazione del flusso concatenato, e sceverare la f. e. m. indotta nella parte materiale da quella dovuta al tratto ideale di linea aggiunto. Carlo Hering perciò avrebbe fatto meglio a risparmiare la sua sarcastica insinuazione a carico dei professori, che con una sottigliezza, di cui egli non si è reso ben conto, sanno ricorrere all'una o all'altra astrazione.

CAPITOLO III.

Di un apparecchio atto alla dimostrazione di parecchi fenomeni di induzione.

Sebbene nei capitoli precedenti siano poste in luce le ragioni, per le quali il risultato delle esperienze di Hering e Blondel avrebbe dovuto con ogni sicurezza prevedersi a priori, è chiaro che ognuna di esse conserva un certo valore dimostrativo, paragonabile a quello di molte altre esperienze scolastiche, intese a esemplificare la manifestazione di fenomeni ben noti, od a confermare l'accordo delle osservazioni pratiche con le deduzioni teoriche.

Sotto questo aspetto la 1ª forma prescelta da Hering appare sopratutto suggestiva, ed ha il vantaggio della massima semplicità. L'apparecchio di Blondel è invece notevolmente più complicato, ma sul tipo di esso molti altri possono essere costruiti, sui quali si possono eseguire le esperienze quantitative intorno a parecchi fenomeni interessanti.

Io mi sono giovato a questo scopo di un permeametro di Ewing (fig. 6) a due aste cilindriche di ferro *m* ed *n*, il cui circuito magnetico si chiude attraverso due gioghi pesanti *rr*, con robuste viti di collegamento; esso porta per

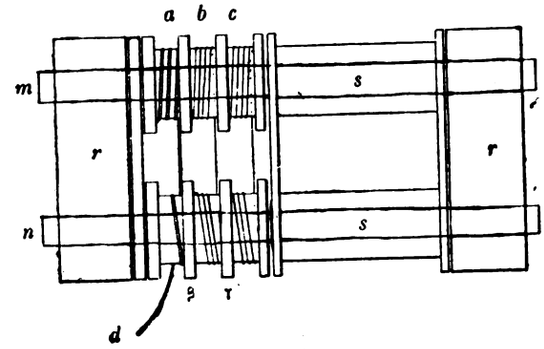


Fig. 6.

l'eccitazione due coppie di spirali primari *s*, a ognuna delle quali è solidale, per la misura dei flussi di induzione, una spirale secondaria, da collegarsi col galvanometro balistico.

Utilizzando la coppia di spirali più corte, io ho potuto interporre fra i gioghi, contiguamente ad essa, una coppia di manicotti cilindrici di ebanite, girevoli intorno alle due aste di ferro, e muniti di tre scanalature ciascuno *a b c*. All'estremità di ogni manicotto è applicata una grossa molla da orologio, fissata per il capo libero a una tavoletta verticale di legno, in modo da permettere che entrambi i manicotti ruotino solidariamente in una medesimo direzione, compiendo alcune rivoluzioni, quando li sollecita una funicella *d* allogata nella prima gola, che obbliga le due molle ad avvolgersi intorno all'asse rispettivo, mentre la tensione di queste basta a ricondurre i manicotti rapidamente alla posizione d'origine, quando la fune è allentata. Nelle due gole successive si trovano avvolti ad elica due fili bene isolati, di piccolo diametro, che fanno capo a quattro anelli d'ottone $\beta\gamma$, montati su la periferia dei manicotti isolanti, e che, per la rotazione di questi, vengono alternativamente ad avvolgersi in su l'uno e a svolgersi dall'altro, in modo da avviluppare una o l'altra asta di ferro in opposto senso relativamente al circuito magnetico.

Su gli anelli di ottone si appoggiano due coppie di spazzole, mediante le quali si possono completare i circuiti corrispondenti, includendo in essi, ove occorra, un galvanometro balistico, ovvero una sorgente di f. e. m. capace di mantenervi una corrente costante.

Per la riproduzione della esperienza di Blondel basta uno di questi circuiti, in cui sia incluso il galvanometro, mentre la corrente di eccitazione è inviata attraverso alla coppia fissa di spirali primarie, e regolata a una intensità costante, tale da produrre nel circuito magnetico un flusso adeguato senza creare attorno alle aste di ferro un campo disperso di intensità apprezzabile. Sebbene sia esiguo il numero delle spire secondarie, quando esse sono tutte avvolte sopra uno dei manicotti, è facile ottenere con un galvanometro balistico

Digitized by Google

convenientemente sensibile, per l'inversione della corrente primaria e del flusso, una deviazione estesa a tutta la scala, laddove, imprimendo la rapida rotazione ai manicotti, così da trasferire le spire su l'altro manicotto, e da invertirne il senso di avvolgimento, il galvanometro non segnala la più piccola deviazione, come era bene da prevedere.

Se ora si invia la corrente primaria attraverso ad uno dei circuiti mobili, mentre funge da secondaria la spirale fissa dell'apparecchio, per la rotazione dei manicotti e la trasposizione delle spire si inverte il segno della forza magnetomotrice, e il galvanometro subisce la stessa deviazione, a cui dà luogo la inversione della corrente primaria col circuito fisso, tenuto conto delle piccole correzioni corrispondenti al valore residuo della forza magnetomotrice, dovuta alle spire la cui posizione non risulti eventualmente invertita nei riguardi del circuito magnetico. Questa esperienza non venne eseguita da Blondel, il quale tuttavia ne discusse le modalità in una 2ª nota, letta all'Accademia delle Scienze il 30 novembre 1914 (1), di cui non è cenno nella lunga discussione del periodico inglese. Come anche qui era facile prevedere, la variazione osservata di flusso corrisponde esattamente a quella della forza magnetomotrice, sia che questa si produca per modificazione della corrente, oppure per la graduale deformazione del circuito da questa attraversato, purchè la deformazione avvenga in un tempo trascurabile rispetto alla durata di oscillazione del galvanometro balistico.

Se finalmente si estrae uno dei manicotti dal campo, obbligandolo a rotare intorno ad un asse esterno al circuito magnetico, e non magnetizzabile a sua volta, oppure se una delle aste del permeametro si sostituisce con un bastone di legno, sì da attenuare grandemente in questa regione la intensità del campo magnetico, e se, mentre uno dei gruppi di spire deformabili è attraversato da una corrente costante, l'altro si tiene collegato al galvanometro, per la trasposizione improvvisa e solidale delle spire dall'una all'altra regione si modifica sostanzialmente il coefficiente di mutua induzione, passando da un minimo, quando le spire sono esterne al campo, ad un massimo quando esse sono avvolte sul ferro. La f. e. m. indotta è in questo caso la metà di quella che si produce per la interruzione della corrente primaria nella posizione di massima induttanza, tenuto il debito conto della correzione per la induttanza residua nella posizione di minimo, poichè al concatenamento graduale, durante la trasposizione, partecipa un numero di spire secondarie variabile dal minimo al massimo, e l'effetto è identico a quello che si avrebbe, se la variazione complessiva della forza magnetomotrice si producesse in presenza di una sola metà delle spire secondarie.

Nemmeno questa esperienza è stata eseguita da Blondel, il quale tuttavia ha segnalato un fatto consimile nella seconda sua nota, nei riguardi della f. e. m. di selfinduzione che deve accompagnare la deformazione analoga di uno solo dei circuiti, attraversato da corrente costante. Salvoché, nella interpretazione dei risultati, correttamente previsti da Blondel per le esperienze sovra accennate, egli non sembra in tutto aver proceduto con lo stesso rigore. Infatti, parlando della possibilità di avvolgere attorno a una calamita permanente una spirale, già attraversata da corrente costante, e prescindendo dalla energia intrinseca di questa, Blondel esclude che si metta in giuoco della energia esternamente al circuito, e ne conclude che l'energia potenziale della corrente nel campo della calamita debba essere nulla. Ma egli dimentica con ciò che la spirale avvolta, in quanto è attraversata dalla corrente, ha per effetto di variare la forza magnetica agente nell'interno della calamita, e il lavoro di polarizzazione ad essa inerente; per la modificazione di questo nasce in realtà una f. e. m. nella spirale medesima, e si mette in giuoco nel circuito una quantità di lavoro equivalente, che si deve perciò immaginare trasferito dal circuito al mezzo ambiente o viceversa, e che naturalmente differisce da quella che si manifesterebbe se la spirale, di forma invariata e attraversata dalla corrente, si trasportasse dall'infinito fino alla posizione prima supposta di fronte al magnete, in quanto differirebbe in questo caso il numero di linee tagliate e la f. e. m. sviluppata.

Blondel, per evitare maggiori equivoci, suggerisce qui di abbandonare interamente il concetto delle lamine magnetiche equivalenti ai circuiti di corrente elettrica; ma non si accorge di essere egli stesso caduto in equivoco, in quanto tale principio, al pari di quello della induzione, non può essere applicato se non a circuiti invariabilmente chiusi, fra i quali quello deformabile, da lui considerato, non rientra, perchè non ha una superficie matematicamente definita.

Il fenomeno di questa 1ª esperienza non differisce d'altronde da quello della 2ª, nella quale si avvolge nel campo di una spirale secondaria, già attraversata o non da corrente, un filo primario percorso da corrente costante, se non in quanto il ferro della calamita, per la isteresi e la imperfetta polarizzazione, può conservare un momento residuo indipendentemente dalla spesa continua di energia, che occorre a mantenere il campo nei solenoidi affetti da resistenza ohmica, e d'altronde modifica la sua magnetizzazione in modo non proporzionale alla forza magnetizzante. Ora nel caso della 2ª esperienza è ben chiaro che, mentre per la traslazione o deformazione di uno dei circuiti si induce una f. e. m. nelle spire dell'altro, in quanto esse vengono intersecate dalle linee magnetiche dovute alla corrente primaria, nessuna f. e. m. si induce nel primario da parte delle spire secondarie, le cui linee di induzione non vengono da quelle intersecate. Anche qui il circuito deformabile non ha i caratteri di quelli invariabilmente chiusi, ai quali esclusivamente il principio di Maxwell può essere applicato.

Per questa medesima ragione non è applicabile il principio di Neumann a questa, nè alla 3ª esperienza, dal momento che, per la deformazione graduale, si viene a modificare il concatenamento magnetico con le spire di uno dei gruppi senza che la totalità di esse venga intersecata dalle linee di induzione prodotte dall'altro, come si ammette nella trattazione teorica da cui quel principio è dedotto. E ancora questa considerazione conferma la maggiore importanza e generalità del principio delle linee tagliate, il quale solo non soffre in alcun caso eccezionale, e può essere indifferentemente applicato ai circuiti aperti o chiusi, affetti da qualunque forma di movimento o di deformazione.

(1) *Comptes-rendus*, t. 159, p. 728.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

Digitized by Google

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

CREIAMO L'INDUSTRIA TELEFONICA

Ing. T. BORMIDA

L'egregio Ingegnere Magagnini nel numero 8 di questa rivista, da competente qual'è nella telefonia, ha portato un nuovo contributo all'incremento dell'industria nazionale dimostrando la necessità di produrre in Italia tutto il materiale che occorre agli esercizi telefonici. Egli prova con dati precisi che il materiale telefonico propriamente detto veniva acquistato (salvo piccole quantità) dall'estero ed aggiunge, con ragione, che l'industria nazionale provvedeva ai materiali per gli impianti esterni, quali sono i fili, i cavi, i sopporti, gli isolatori, ecc. con fabbriche ottime ed a prezzi così detti di concorrenza. Solo l'industria telefonica degli apparecchi in tutte le sue varie applicazioni (apparecchi telefonici, centrali, centralini, pile, protettori, valvole, ecc.) non ha potuto svilupparsi e seguire i bisogni e le richieste degli impianti e degli esercizi.

L'Ing. Magagnini si è limitato però a constatare il fatto che i principali consumatori di apparecchi, lo Stato e i Concessionari dello Stato, sono quasi completamente tributari all'estero e che questo tributo andrà sempre più aumentando coll'aumento e coll'incremento che dovrà avere la telefonia in Italia.

Tenterò ora di analizzare brevemente la seconda parte del problema: perchè non si è tentato in Italia di costruire su vasta scala gli apparecchi telefonici, per risalire poi alla causa od alle cause maggiori che paralizzano completamente questa industria.

In generale si dà la colpa alla concorrenza estera. Questa è, nel campo delle industrie, una causa generica, perchè la concorrenza estera è sempre stata la nostra più grande nemica in quasi tutte le applicazioni industriali.

Talvolta invece la concorrenza o meglio il minor prezzo di una merce non è conseguenza pura e semplice della produzione a minor costo in un dato luogo, ma è il risultato di altre cause indirette che influiscono in modo non meno deleterio sopra un'industria nel luogo di consumo. Poichè non è possibile far crescere il prezzo di costo all'estero, nè i dazi possono essere sempre sufficentemente protettivi, vediamo se non vi sono altri mezzi in casa nostra per favorirne lo sviluppo.

Come mai, viene fatto di chiederci, l'industria telefonica ha assistito passivamente all'incremento delle reti e degli impianti e non ha neppure mai tentato di produrre in concorrenza coll'estero? Molte industrie speciali non hanno potuto per molteplici ragioni prosperare in Italia, ma almeno hanno fatto un nobile sforzo, hanno tentato. Nell'industria telefonica, credo, non vi fu neppure questo.

Il confronto stesso portato dall'Ing. Magagnini tra l'industria dei materiali di linea e quelli telefonici propriamente detti ci può mettere sulla buona via. Se l'industria nazionale ha potuto vittoriosamente competere nel campo dei materiali di linea, dove il costo del metallo entra per gran parte, perchè non potè giungere allo stesso risultato nel campo dei materiali telefonici, dove la mano d'opera costituisce il maggior costo?

Evidentemente perchè l'industria dei materiali telefonici di linea non è un'industria telefonica propriamente detta: essa abbraccia un campo molto più vasto nell'elettrotecnica; essa non ha solo per clienti gli esercizi telefonici, anzi questi sono per essa clienti secondari.

Per poco che si esamini attentamente lo svolgersi delle due industrie, l'elettrica e la telefonica, si vede l'enorme sviluppo preso dall'una in poco tempo e in quasi tutte le regioni italiane; ha saputo introdursi con adattabilità straordinaria nei paesi e nelle città, dai privati e dagli industriali, uniformandosi ai bisogni ed alla potenzialità finanziaria del piccolo e del grande. Di logica conseguenza, tutte le industrie affini e produttrici dei materiali elettrici l'hanno seguita, cosicchè possiamo comperare in casa nostra filo di rame, di bronzo, d'acciaio, cavi, conduttori isolati, isolatori, accumulatori, e via dicendo; troviamo cioè tutto il materiale che serve all'elettrotecnica in modo generale e indirettamente alla telefonia.

I capitali hanno seguito con entusiasmo il rigoglioso sviluppo dell'industria elettrica perchè ne trovavano vantaggioso impiego ed i capitali non mancarono neppure alla industria che fornisce i materiali che le occorrono per gli impianti. La legislazione non la protesse molto, a dir vero, ma almeno (e fu vera fortuna) non si incaricò con leggi e regolamenti di incepparne lo sviluppo: l'industria, quasi libera dalla burocrazia ed affidata alla concorrenza, arma salutare di ogni iniziativa, non fallì il suo scopo. Anzi, poichè lo Stato ne favorisce sempre più lo sviluppo con atti legislativi opportuni erigendosi a supremo regolatore (compito precipuo dello Stato nelle industrie dovrebbe essere solo questo !) nuovi campi di attività non mancheranno certo all'industria elettrotecnica.

La telefonia fu meno fortunata; essa ha trovato, prima ancora che potesse svilupparsi, leggi e regolamenti che l'hanno incatenata e le hanno imposto di muoversi solo entro gli stretti ferrei confini assegnati dalla burocrazia. Lo Stato ha fatto dell'esercizio dei telefoni un monopolio e ha creato contemporaneamente quel suo sostituto, il Concessionario così detto. Le stesse leggi, gli stessi regolamenti che governano i suoi esercizi, governano pure quelli del Concessionario telefonico. Poichè lo Stato, per natura propria, non può essere un industriale, non può avere iniziative, deve essere burocratico, così ha imposto al Concessionario la stessa schiavitù. Questi pure si dibatte fra la legge ed il regolamento, fra la burocrazia e le circolari: se vuol vivere in pace non deve mai fare nulla di nuovo. Qui è la piaga insanabile di tutta una grande industria. L'industria vuole libertà d'azione, concetti amministrativi basati sulla realtà, rapidità di provvedimenti, in una parola, deve seguire la vita nel suo evolversi continuo, che leggi e regolamenti speciali non possono fissare in tutti i dettagli. Il legislatore che dimentica questi canoni fondamentali condanna per sempre all'inazione, all'inerzia, le industrie che vuole tutelare. Ogni nuova applicazione, ogni progresso, ogni miglioria, cozza oggidì contro la granitica muraglia della legge: qui non si passa.

Ora l'industria degli apparecchi è collegata troppo intimamente all'industria dell'esercizio perchè possa vivere indipendente. Quale capitalista, quale industriale, impiega forti capitali in una industria, se in essa non vede un utile sicuro, se non è persuaso che i prodotti di questa saranno ricercati, perchè necessari sul mercato nazionale? Quando egli vedrà che lo Stato si mette sul serio a fare, od a lasciar fare, quando vedrà che le Società concessionarie, sorrette da leggi buone e sagge, non fiaccate dalla lenta burocrazia, non inceppate da disposizioni assurde ed inutili, possono prosperare industrialmente, non avrà più difficoltà a fare volonterosamente, presto o tardi, per la telefonia quello che già fece e bene nel campo della elettrotecnica. Infatti quelle nazioni ove l'esercizio telefonico è

Digitized by Google

maggiormente sviluppato possiedono le fabbriche più numerose e grandi di apparecchi telefonici: gli Stati Uniti, la Svezia, la Danimarca, il Belgio, la Germania.

Nè serve obbiettare che l'industriale avrebbe già potuto trovare clienti nello Stato e nei Concessionari, se avesse potuto fornire loro a buon prezzo i materiali telefonici. Bisogna tener presente che per impiantare una nuova grande industria, per produrre molto e bene, per vincere la concorrenza estera e per non temere il sorgere di altre industrie consimili, occorre che il fabbisogno nazionale sia il doppio, il triplo dell'attuale; occorrono, oltre ai capitali, competenza, maestranza adatta, coraggio e fiducia. Chi può possedere maggiormente queste qualità materiali e morali se non chi adopera la merce, se non chi è ogni giorno in diretto contatto col consumatore? Questi, più che altri, è in grado di conoscere esattamente il consumo, il bisogno nazionale; infine questi solo può essere interessato a che si produca in casa propria bene ed a buone condizioni.

Così appunto avvenne nell'industria elettrica. Certo lo Stato, principale tra i consumatori oggidì, non può correre l'alea di simile industria; d'altra parte le Società concessionarie non hanno visto sinora aperto a loro un campo industriale sicuro per tentarne la prova.

Non è qui il caso di discutere sulla totale o parziale statizzazione dei telefoni (specialmente della telefonia urbana), problema che dal ministro Schanzer in poi affaticò tutte le gestioni amministrative dello Stato. L'esperienza di molti anni, e quella terribile di oggi, ha dimostrato molte cose: sopratutto che la nazione forte e pronta sempre alla difesa deve avere due eserciti, quello in armi e quello che lavora e produce. Il secondo in tutte le sue molteplici applicazioni non è meno utile, anche in tempo di pace, per essere sempre pronto ad apprestare al primo tutti gli istrumenti necessari in guerra. Questo strumento può essere un proiettile come un apparecchio telefonico da campo, come una linea telefonica.

Si prenda adunque salutare esempio dall'industria elettrica e non si tema con un po' più di libertà, giustamente intesa, di distruggere o menomare l'alta sovranità dello Stato. Anche l'industria telefonica, se deve chiamarsi tale, deve svolgersi liberamente come l'industria elettrica, o quasi, entro grandi linee direttive: ma non deve mai mancare la spinta al meglio, sia pure per guadagnare di più, se questo porta a servire meglio il pubblico.

L'industria telefonica, come oggi è concepita dalla legge, non è un'industria, è un servizio reso dallo Stato, o da chi per esso, con rigidità di disposizioni inviolabili. Non si ammette che si vada avanti o indietro; non si deve guadagnare di più, anche se possibile; non si deve fare meglio, anche se possibile. Vi sono ritrovati migliori di quelli in uso, applicazioni geniali, utili al pubblico? Che importa, la legge ed il regolamento non prevedevano ciò, quindi non si possono applicare. Oggi siamo in guerra? La legge non l'ha prevista, quindi si deve andare avanti come se non ci fosse. E vediamo fatti stranissimi: colla legge e col regolamento alla mano si condanna un'ottima idea. Problemi di alta importanza vengono risolti, in un minuto, non in base alla pubblica utilità, ma secondo la letterale applicazione delle disposizioni regolamentari; problemi di nessun conto assurgono all'onore di dibattiti giuridici. Se qualcosa è sfuggito alla legge ed al regolamento, se qualche spiraglio è restato all'attività privata, ha pensato la burocrazia a colmarne il vuoto.

Non resta che domandarci francamente: come possiamo augurarci, come possiamo aiutare il sorgere di una vera e forte industria nazionale telefonica se non modifichiamo gli ordigni vecchi, inadeguati allo scopo, che guidano l'esercizio, che sarà sempre l'unico e maggiore consumatore di materiale telefonico propriamente detto?

Fra i grandi problemi industriali che oggi fanno capo al Governo è doveroso riconoscere che l'industria elettrica non è stata dimenticata; le prossime disposizioni legislative per le tasse sull'energia elettrica a scopo di riscaldamento, per derivazioni d'acqua a scopo di forza motrice, ne fanno fede. Non dobbiamo perciò dubitare, anzi dobbiamo essere certi, che S. E. il Ministro Riccio prenderà a cuore i provvedimenti che sotto forma di disegni di legge ha studiato e presentato al Parlamento: così anche l'industria telefonica potrà per Suo merito incamminarsi sulla via del progresso ed essere se non pari, almeno non più negletta, fra le altre industrie nazionali.

SLITTOMETRO A LETTURA DIRETTA - SLITTOMETRO REGISTRATORE

E. JONA.

Nel N. 12 del 25 aprile 1916 della « Elettrotecnica » viene descritto uno « Slipmetro stroboscopico ad indicazione diretta » di D. Drysdale; il quale avrebbe il vantaggio di eliminare ogni computo di giri.

Lo strumento consiste essenzialmente in un tronco di cono (fig. 1) condotto da un motorino sincrono. Su di esso si appoggia e si può fare scorrere un disco girevole attorno

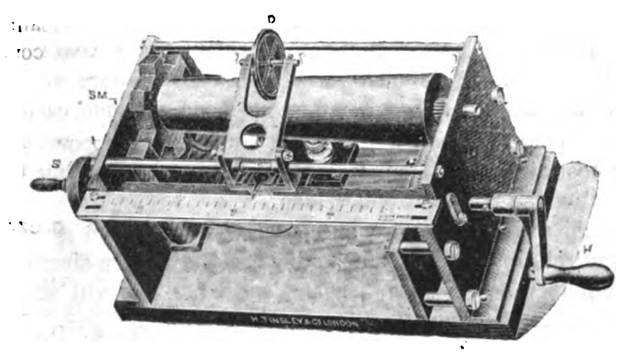


Fig. 1.

ad un asse che viene trascinato in rotazione del cono. La velocità angolare del disco può quindi essere fatta variare di una certa percentuale, in modo continuo, rispetto a quella del motore sincrono. Il disco è munito di fessure attraverso al quale si osserva il rotore del motore in esperimento. Si sposta il disco con una manovella, finchè il rotore osservato attraverso ad esso appaia fermo; un indice mosso dal disco stesso indicherà allora, su una scala fissa il valore dello scorrimento.

Sostituiamo alla manovella un alberello su cui è incisa una vite, e l'alberello sia mosso a sua volta dal motore in esperimento. Il disco che appoggia sul tronco di cono, sia avvitato dolcemente su questo alberello, in modo che possa rotare attorno ad esso e nello stesso tempo spostarsi lungo la vite pur mantenendo il contatto col tronco di cono.

Questo disco si sposterà sul tronco di cono sino a che la velocità periferica del disco e la velocità periferica nella sezione del tronco di cono al punto di tangenza siano eguali.

Digitized by Google

Un indice mosso dal disco indicherà allora su una scala la *percentuale* della differenza di velocità angolare del tronco di cono e dell'alberello, ossia dello scorrimento (fig. 2).

Ma questo apparecchio non è una novità; se pure è nuova l'applicazione di esso ad uno slittometro per motori; anzi la fig. 2 è stata già pubblicata negli Atti dell'A. E. I. (fascicolo 9, Vol. XVII - 15 maggio 1913 - Fig. 22) e rappresenta il misuratore dell'*imbando* dei cavi sottomarini come venne da me modificato e montato a bordo della R. N. « Città di Milano ».

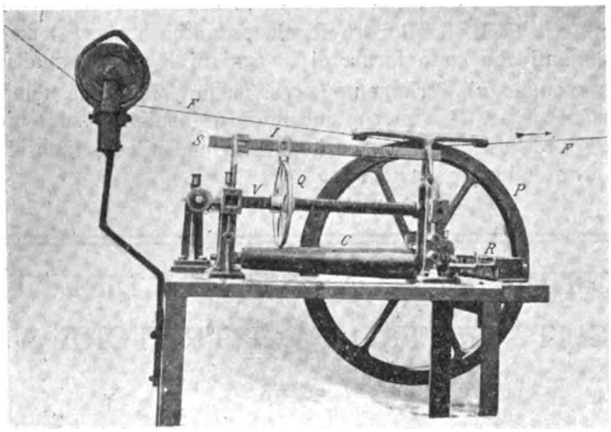


Fig. 2.

Una costruzione di questo genere permetterebbe non solo di eliminare ogni computo di giri, ma anche il fastidio di osservare il motore attraverso alla fessura e di manovrare la manovella; l'indicazione sarebbe automatica e continua.

Manifestamente poi non sarebbe difficile adattare all'indice una matita per fare registrare in modo continuo, su un foglio di carta, la percentuale dello slittamento. Si potrebbe così costruire uno slittometro registratore, se uno strumento simile avesse qualche applicazione.

A chi volesse costruire un apparecchio di questo genere suggerirei di ridurre le velocità angolari del motore sincrono e dell'alberello, in modo eguale, mediante due viti senza fine applicate all'apparecchio stesso.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

NUOVI ABBACHI PER LA DETERMINAZIONE DEL FATTORE DI POTENZA COL METODO DEI DUE WATTMETRI

Ing. ANDREA UGO LANZEROTTI

In uno dei recenti fascicoli dell'*Elettrotecnica* (1) è apparsa un'interessante nota dell'Ing. Le Coultre relativa ad un Abbaco per la determinazione rapida del fattore di potenza nei circuiti trifasi, mediante il quale il valore del cos φ può essere direttamente e comodamente dedotto con due semplici letture wattmetriche.

Poichè la Redazione del Giornale in calce all'articolo giustamente rimarca l'utilità del metodo dei due wattmetri per la determinazione del cos φ ed opportunamente ricorda anche il diagramma del Bloch (o Radtke) (2), non sarà forse privo d'interesse far seguire un cenno su un altro metodo semplicissimo che dà direttamente per via grafica, in base alle indicazioni di due wattmetri, l'angolo φ dello spostamento di fase e, ad un tempo, il valore del corrispondente coseno (3).

Anche questo metodo si fonda sulla nota formula di Mac Allister

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\sqrt{3}\,(w_1 - w_2)}{w_1 + w_2}$$

dalla quale è ricavato l'Abbaco dell'Ing. Le Coultre.

Essendo dunque w_1 e w_2 le deviazioni osservate ai due wattmetri, si prenda su una retta (Fig. 1) il tratto $OX = w_1$, si innalzi dal punto X un'altra retta inclinata su OX di 60° e si prenda $XY = w_1 - w_2$. La retta OY formerà con OX l'angolo φ cercato. Inoltre, facendo $OA = 1$, la sua proiezione OA' darà il valore del corrispondente cos φ.

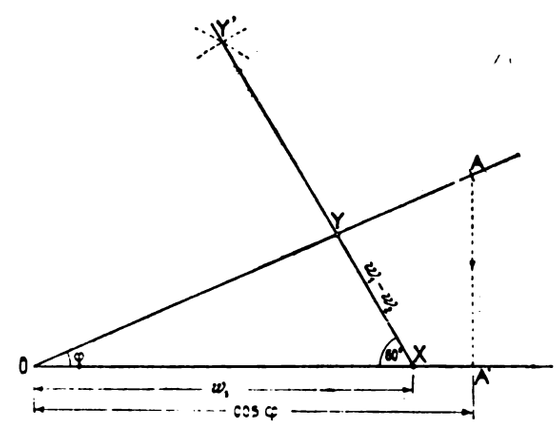


Fig. 1.

Per convincersi che l'angolo $\widehat{XOY}$ è realmente l'angolo φ cercato, si consideri che:

$$\operatorname{tg} XOY = \frac{XY \,.\, \operatorname{sen} 60^\circ}{OX - XY \,.\, \cos 60^\circ} = \frac{(w_1 - w_2)\frac{\sqrt{3}}{2}}{w_1 - (w_1 - w_2)\frac{1}{2}} = \sqrt{3}\,\frac{w_1 - w_2}{w_1 + w_2}$$

la quale espressione altro non è che il valore di $tg\,\varphi$ nella formula dianzi esposta.

(1) N. 4, pag. 70.
(2) *Electrical World*, 1907.
(3) V. anche *Elektr. u. Masch.*, 1907.

Digitized by Google

Il triangolo OXY può essere rapidamente tracciato scegliendo per w una scala conveniente, per es. 1 mm. = 1° di deviazione, e servendosi per la retta XY di una squadra a 60°. In mancanza di questa, o richiedendosi maggior precisione, si può ricorrere

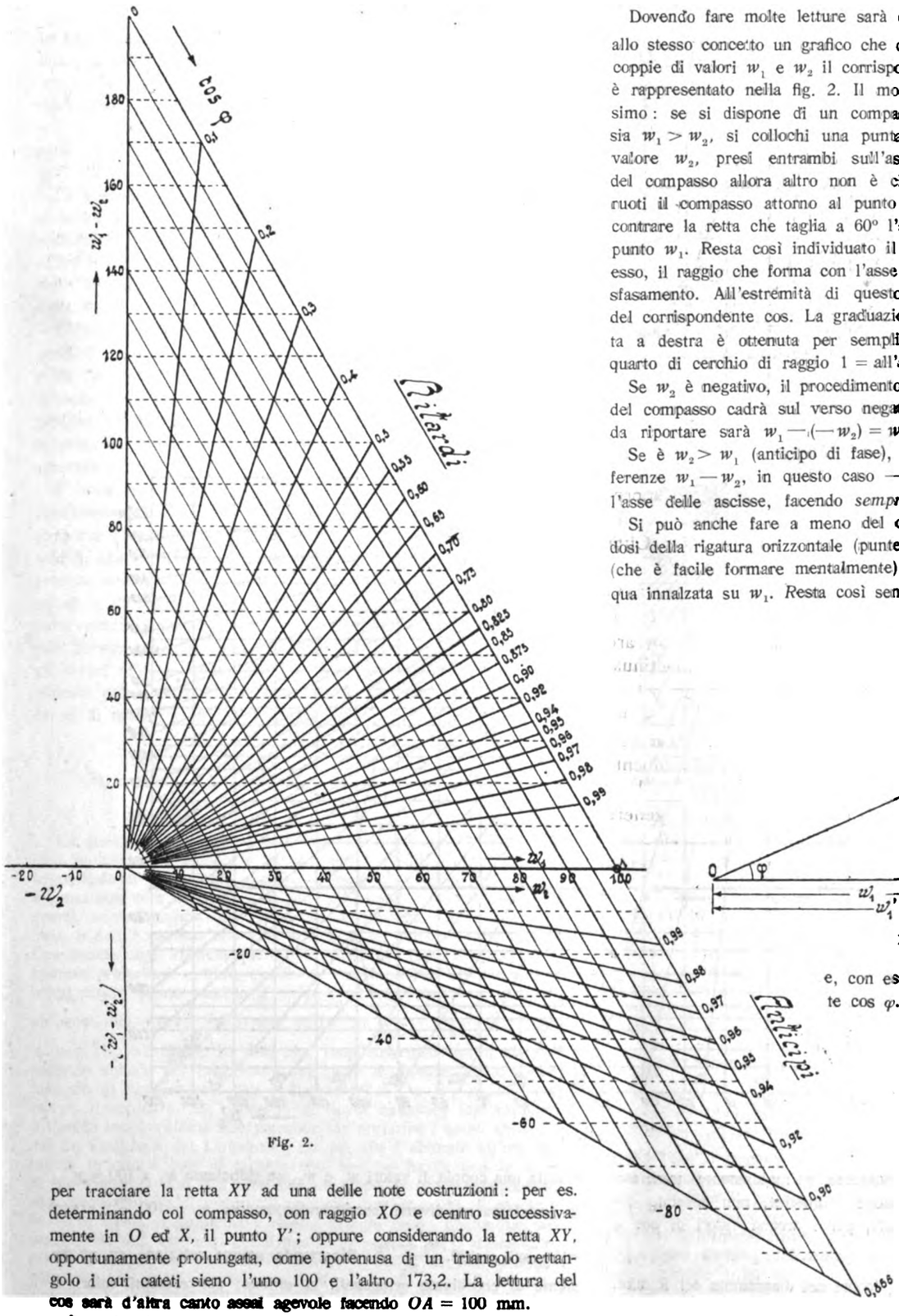


Fig. 2.

per tracciare la retta XY ad una delle note costruzioni: per es. determinando col compasso, con raggio XO e centro successivamente in O ed X, il punto Y'; oppure considerando la retta XY, opportunamente prolungata, come ipotenusa di un triangolo rettangolo i cui cateti sieno l'uno 100 e l'altro 173,2. La lettura del cos sarà d'altra canto assai agevole facendo OA = 100 mm.

È ovvio che se le costanti dei due strumenti non sono uguali, occorrerà prendere $OX = c_1 w_1$ e $XY = c_1 w_1 - c_2 w_2$.

Questo metodo potrà essere specialmente utile, in caso di singole letture, quando non si disponga di un Abbaco già completamente tracciato e non si voglia ricorrere al calcolo per la determinazione del valore

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + 3\left(\frac{w_1 - w}{w_1 + w_2}\right)^2}}.$$

Dovendo fare molte letture sarà conveniente preparare in base allo stesso concetto un grafico che dia direttamente per le diverse coppie di valori w_1 e w_2 il corrispondente cos φ. Un tale grafico è rappresentato nella fig. 2. Il modo di adoperarlo è semplicissimo: se si dispone di un compasso a punte fisse, posto che sia $w_1 > w_2$, si collochi una punta sul valore w_1 e l'altra sul valore w_2, presi entrambi sull'asse delle ascisse. L'apertura del compasso allora altro non è che la differenza $w_1 - w_2$. Si ruoti il compasso attorno al punto w_1 verso sopra, fino ad incontrare la retta che taglia a 60° l'asse delle ascisse nello stesso punto w_1. Resta così individuato il punto Y della fig. 1, e, con esso, il raggio che forma con l'asse delle ascisse l'angolo φ dello sfasamento. All'estremità di questo raggio è segnato il valore del corrispondente cos. La graduazione per cos φ sull'ultima retta a destra è ottenuta per semplice costruzione tracciando un quarto di cerchio di raggio 1 = all'ascissa 0 — 100.

Se w_2 è negativo, il procedimento non varia: la seconda punta del compasso cadrà sul verso negativo delle ascisse e l'apertura da riportare sarà $w_1 - (-w_2) = w_1 + w_2$.

Se è $w_2 > w_1$ (anticipo di fase), si riporteranno invece le differenze $w_1 - w_2$, in questo caso $-(w_2 - w_1)$, inferiormente all'asse delle ascisse, facendo *sempre* centro nel punto w_1.

Si può anche fare a meno del compasso e prendere, servendosi della rigatura orizzontale (punteggiata), la differenza $w_1 - w_2$ (che è facile formare mentalmente) direttamente sulla retta obliqua innalzata su w_1. Resta così senz'altro determinato il punto Y

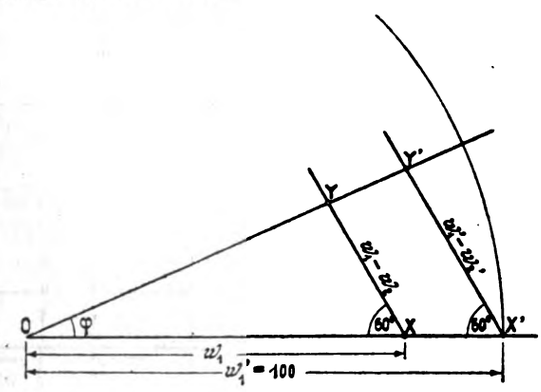


Fig. 3

e, con esso, il raggio del corrispondente cos φ. In realtà, i tratti segnati sull'asse delle ordinate, corrispondenti ai valori di $w_1 - w_2$, sono naturalmente $= (w_1 - w_2)$. sen 60°.

Così, se per es. uno dei wattmetri indica + 70 e l'altro + 50, basterà percorrere, partendo dal punto w = 70, la retta obliqua che per 70 passa, fino ad incontrare la punteggiata corrispondente all'ordinata 20 (= 70-50). Questo punto giace su un raggio al cui estremo si legge cos φ = 0,96.

Se w_1 = 85 e w_2 = 100 (φ negativo, cioè anticipo di fase), occorrerà percorrere invece in senso opposto (verso sotto) la retta che parte dal punto 85 fino ad incontrare l'orizzontale cor-

Digitized by Google

rispondente all'ordinata -15. All'estremo del raggio che passa per il punto d'intersezione è segnato cos $\varphi = 0{,}99$.

Per valori di w_1 o $w_2 > 100$ si potrà scegliere un'opportuna scala di riduzione.

Un tale grafico, pur non presentando a prima vista l'estrema semplicità del citato abbaco dell'Ing. Le Coultre, ha per sè il pregio di poter essere comodamente e rapidamente tracciato, senza richiedere alcuna operazione aritmetica, non essendo necessario calcolare volta per volta, per i diversi valori di cos φ assunti, la costante $\dfrac{1-\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\sqrt{3}}}{1+\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\sqrt{3}}}$, o, come nel diagramma del Radtke, l'ancor meno semplice relazione $\cos\varphi = \dfrac{1+\frac{w_2}{w_1}}{2\sqrt{1+\left(\frac{w}{w_1}\right)^2-\frac{w_2}{w_1}}}$.

Per quest'ultimo diagramma va poi notato che per dedurre il valore del cos φ è necessario formare, volta per volta, il rapporto $x = \dfrac{w_2}{w_1}$.

Sempre in base allo stesso concetto, c'è ancora un mezzo come poter rendere in forma di abbaco la relazione $\cos\varphi = f\,(w_1, w_2)$.

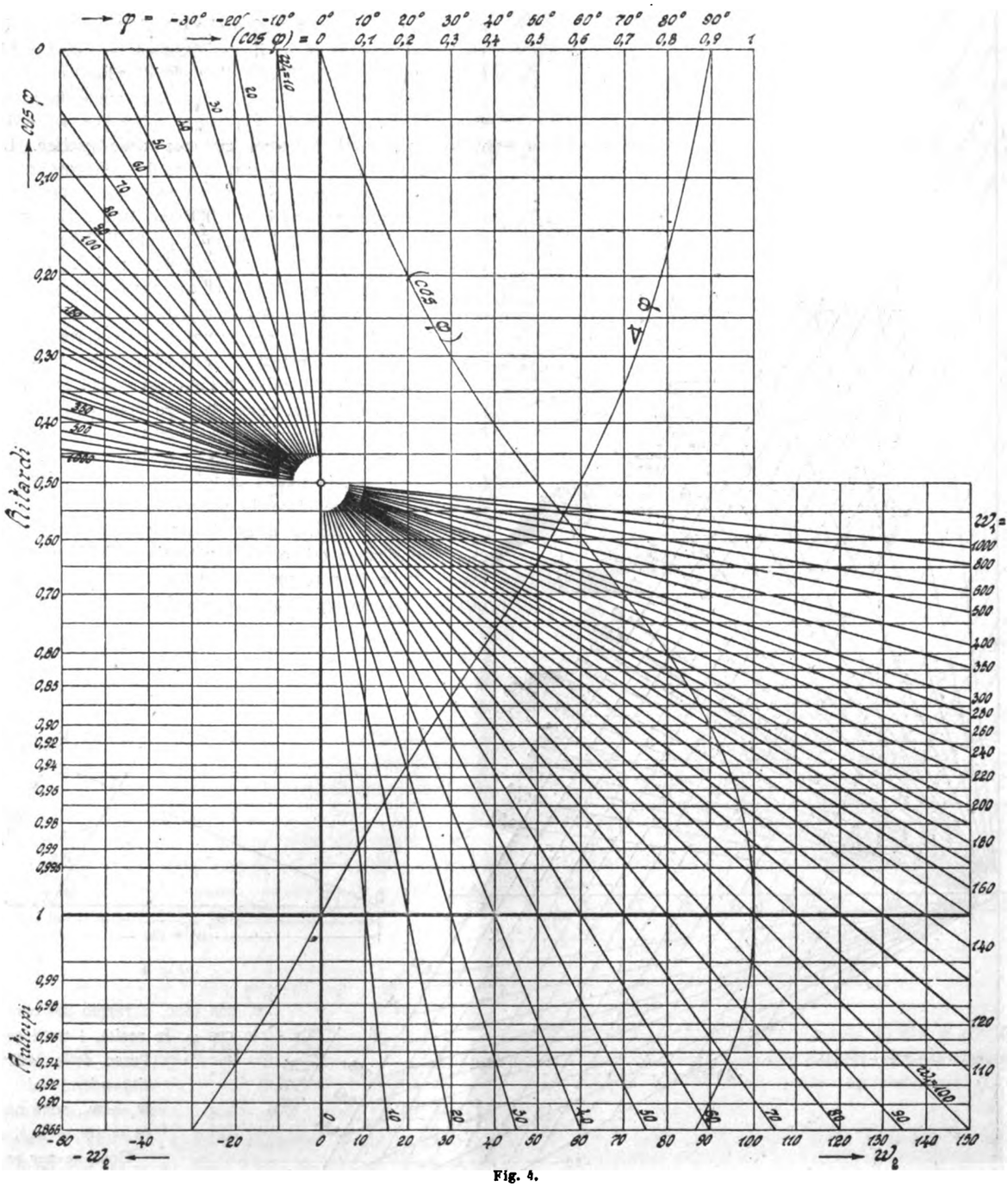


Fig. 4.

Data una coppia di valori w_1 e w_2, se riduciamo w_1 a $100 = w'_1$, la grandezza w_2 diverrà corrispondentemente $w_2 = 100.\dfrac{w_2}{w_1}$, e sarà $w_1' - w'_2 = 100.\dfrac{w_1 - w_2}{w_1}$. Riportando questa relazione su un sistema di coordinate ortogonali, si ottiene, per costanti valori di w, *facendo* $w_2 = x$ e $w'_1 - w'_2 = y$, un fascio di rette passanti tutte per il punto 100 dell'asse delle ordinate e tali che per valori di $w_1 = 10, 20, 30\ldots$ le corrispondenti rette taglieranno l'asse delle ascisse nei punti $x = 10, 20, 30\ldots$

Digitized by Google

Ora, si consideri che la differenza $w'_1 - w'_2$ è una funzione di $\cos \varphi$. Infatti, assumendo OX' come unità per le linee trigonometriche, si ha, considerando il triangolo $OX'Y'$ della fig. 3:

$$X'Y' = w'_1 - w'_2 = 1 \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen}[180-(\varphi+60)]} = \frac{2.\sqrt{1-\cos^2\varphi}}{\sqrt{2}.\cos\varphi - \sqrt{1-\cos^2\varphi}}.$$

In base a questa relazione, sull'asse delle ordinate invece dei valori $w'_1 - w'_2$ si possono addirittura segnare i valori di $\cos \varphi$. Si ottiene così un Abbaco (Fig. 4) che dà direttamente, senz'alcun riporto od operazione, i valori di $\cos \varphi$ per ogni coppia di valori w_1, w_2. Basta infatti determinare il punto d'intersezione della retta corrispondente a w_1 con la verticale innanzata su w_2 e leggere a sinistra il valore di $\cos \varphi$.

La graduazione dell'asse delle ordinate evidentemente coincide, a parità di scala, con quella risultante sulla retta esterna corrispondente al punto 100 nel grafico della fig. 2. Volendo risparmiare il calcolo della relazione $y = f(\cos \varphi)$, si potrà quindi tracciare la graduazione per via grafica sul principio del diagramma della fig. 2.

L'Abbaco contiene anche la curva degli angoli φ e inoltre, per rendere più comoda ed esatta l'interpolazione dei valori intermedi, la curva dei valori $\cos \varphi$, riferite entrambe all'asse delle ordinate (in realtà quindi in funzione di $w'_1 - w'_2$). Sul lato superiore dell'Abbaco sono segnate le scale per φ e [$\cos \varphi$]. Quest'ultimo è scritto in parentesi per indicare il carattere affatto secondario della curva.

È ovvio che anche per questo metodo — per potere a rigore considerare come esatti i valori di $\cos \varphi$ dedotti — bisogna presupporre che le curve delle f. e. m. e delle correnti sieno sinusoidali, che le fasi sieno simmetricamente caricate (anche approssimativamente) e che le tre tensioni concatenate sieno fra loro eguali e differiscano esattamente di 120°. Per misure dell'ordinaria pratica industriale si può tuttavia ammettere che in generale queste condizioni sono verificate. Del resto si dimostra che gli errori relativi dovuti alla non perfetta realizzazione di esse, almeno entro certi limiti, sono dell'ordine di grandezza degli errori di misura e di osservazione.

*

[La questione qui nuovamente trattata dal Lanzerotti ha interessato moltissimo i tecnici e poichè simili problemi geometrici e trigonometrici ammettono sempre numerose soluzioni diverse, si è avuta una vera floritura di abbachi o di costruzioni grafiche. Con questi, assai ingegnosi, del Lanzerotti, se ne hanno oramai una decina, e non è escluso che altri ancora se ne possano immaginare. Ora accade degli abbachi quello che si verifica per i manuali: che ognuno preferisce sempre quello di cui ha fatto l'abitudine. Per conto nostro siamo sempre d'avviso che il procedimento migliore sia quello di valersi della nota curva $\cos \varphi = f\left(\frac{W_2}{W_1}\right)$ (riportata a pag. 71; 5-2-1916). Si noti che essa ricompare tal quale nel secondo abbaco del Lanzerotti, nel quale le diverse rigature permettono di raggiungerla dati i due valori W_1 e W_2 senza effettuarne il rapporto. La necessità di dover calcolare tale rapporto è l'unico inconveniente che potrebbe far preferire i nuovi abbacchi del Le Coultre e del Lanzerotti; ma per chi è abituato all'uso del regolo (e qual'è oggi il tecnico che non ne faccia uso in sede di esperienze?) non è a dirsi che un colpo di regolo rappresenti una noiosa perdita di tempo. Si noti che con un colpo di regolo e la curva citata, il problema è risolto in ogni caso: qualunque siano le scale dei wattmetri e per qualunque valore dello sfasamento, sia in anticipo che in ritardo; mentre i nuovi abbachi proposti sono sempre, sotto questo punto di vista, di uso più o meno limitato. Di più essi richiedono in generale di interpolare fra le rette tracciate sull'abbaco, ed a noi pare che tali interpolazioni richiedano una attenzione ed una fatica ben maggiore che non una divisione fatta col regolo. La soluzione più rapida si avrebbe ancora tracciando, come fu per altro scopo proposto da Barbagelata e Guastalla (1), su un ordinario regolo una scala su cui leggere direttamente $\cos \varphi$ in corrispondenza dei valori del rapporto $\frac{W_2}{W_1}$. Applicata alla scala superiore essa avrebbe una soluzione di continuità solo fra i valori di

$$\cos \varphi = 0{,}506 \left(\frac{W_2}{W_1} = 0{,}01\right) \text{ e } \cos \varphi = 0{,}495 \left(\frac{W_2}{W_1} = -0{,}01\right);$$

inconveniente di poco conto sapendosi che per $\frac{W_2}{W_1} = 0$ (ossia per $W_2 = 0$) si ha $\cos \varphi = 0{,}50$.

Quanto all'osservazione ultima del Lanzerotti sulla applicabilità del metodo, ricordiamo che gli errori dovuti alla deformazione delle curve di tensione sono generalmente trascurabili, mentre squilibri anche piccoli nelle tre correnti possono condurre ad errori sensibili (2). Ma gli abbachi non perdono perciò il loro valore, perchè essi servono anche per il metodo delle quattro letture il quale permette, com'è noto, di ricavare esattamente il valore del fattore di potenza qualunque sia lo squilibrio del carico (*N. d. R.*)].

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

H. Engel. — *Predeterminazione del riscaldamento di motori per trazione.* — (Elektr. Kraftb. u. Bahnen, 14-XI-1915, vol. 13, p. 365) (3).

Allo scopo di determinare preventivamente il riscaldamento, che si determinerà in un motore elettrico adoperato per un dato servizio, occorre innanzi tutto avere i diagrammi della potenza e della velocità in funzione del tempo, che caratterizzano il regime di servizio previsto. Occorre poi una serie di risultati ottenuti alla sala prove, i quali comprendano le curve di riscaldamento e di raffreddamento (sempre in funzione del tempo) per il medesimo tipo di motore e nelle diverse possibili condizioni di funzionamento, riguardo alla potenza ed alla velocità. Con questi elementi è possibile tracciare le curve, che rappresentano il modo di variare della temperatura del motore durante il servizio, che si vuole effettuare. È consigliabile iniziare il tracciamento di tali curve a partire dal momento in cui si presume, che la temperatura raggiungerà il suo massimo valore, e attribuire provvisoriamente a questo massimo il valore limite di temperatura che non si vuol superare. Sarà allora facile, riportando per ciascuna condizione di funzionamento il tratto corrispondente di curva di riscaldamento o di raffreddamento rilevata alla sala prove, costruire il diagramma delle temperature in funzione del tempo. Occorrerà estendere questa costruzione a un intero ciclo di operazione del motore, che lo riporti ad una condizione analoga a quella scelta come punto di partenza. Se nè le temperature intermedie, nè quella finale del ciclo raggiungono la temperatura limite, attribuita all'inizio della curva, il motore è largamente dimensionato per il servizio che gli si vuol far compiere; se quella temperatura è raggiunta la potenza del motore è esattamente sufficiente; se è oltrepassata il motore è inadeguato al servizio previsto. Il tracciamento di curve di questo genere può servire di guida, nel caso di un dato equipaggiamento di motori, a studiare un regime di servizio, che ne consenta la migliore e più completa utilizzazione.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

N. Skritzky. — *Considerazioni sulle stazioni ultrapotenti Marconi.* — (Atti dell'Ist. Elettrot. di Pietrogrado, vol. 12, a. 1915. — «The Electrician», 10-XII-1915, vol. 76, p. 348).

È noto che il maggior pregio dei sistemi radiotelegrafici a scintilla con eccitazione ad impulso (4) consiste nell'alto rendimento con cui avviene il passaggio di energia oscillatoria dal primario contenente lo scaricatore, al secondario o circuito di aereo. È noto anche che il primario ha in questi sistemi un decremento proprio notevolmente elevato, dell'ordine di 0,3 ÷ 0,4 (decremento logaritmico, riferito a un intiero periodo). I sistemi con eccitazione

(1) *Atti A. E. I.*, 1912, pag. 99.
(2) *Rivista d'Elettricità*, Vol. XXXI N. 23.
(3) Vedi L'*Elettrotecnica* - 1915 vol. II p. 752.
(4) L'*Elettrotecnica*, I-1914, pag. 833.

Digitized by Google

ad impulso sono largamente diffusi, ma ad essi non appartengono certamente le grandi stazioni del tipo a scintilla costruite dalla Compagnia Marconi. Risulta infatti, che in esse non si usano gli accoppiamenti stretti necessari all'eccitazione per impulso e che lo smorzamento del primario è molto piccolo (decrementi dell'ordine di 0,03 ÷ 0,06), laddove quello del secondario è sensibilmente superiore, poichè, tenuto conto della forma dell'aereo Marconi, l'A. attribuisce al secondario un decremento non inferiore a 0,10. Tutto ciò fa ritenere che la dannosa presenza delle due onde di accoppiamento sia evitata unicamente col rendere assai lento l'accoppiamento medesimo. Ma ci si può allora domandare, se il rendimento di trasmissione non risulti per questo motivo troppo basso. Per chiarire questa questione l'A. ha istituito la presente ricerca.

Egli ritiene che nelle grandi stazioni Marconi la resistenza della scintilla debba essere relativamente molto piccola e che per di più la scintilla stessa debba esser troncata dal movimento dello scaricatore rotante, prima che l'ampiezza sia scesa progressivamente a zero. Questi due effetti si ottengono egualmente, almeno in piccola scala, sostituendo allo scaricatore rotante uno scaricatore ordinario a elettrodi di magnesio. Basandosi su questa affermata equivalenza, l'A. ha eseguito la sua ricerca su un sistema di due circuiti oscillanti, sintonizzati per $\lambda = 718$ m, ed eccitati mediante un trasformatore Boas, che si alimenta con corrente continua, resa pulsativa da un interruttore a getto di mercurio. Il decremento del circuito primario è risultato di 0,043 e quello del secondario può assumere quattro distinti valori 0,048; 0,089; 0,123; 0,167 ottenuti sostituendo parte del conduttore di rame con sbarrette di manganina. Col solo secondario è poi accoppiato in modo lento un cimometro con coppia termoelettrica e galvanometro, sintonizzato anch'esso per $\lambda = 718$ m.

Inserendo nel secondario un amperometro a filo caldo e facendo variare l'accoppiamento $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$, si sono rilevate le curve della fig. 1 in cui le ascisse sono gli accoppiamenti K e le

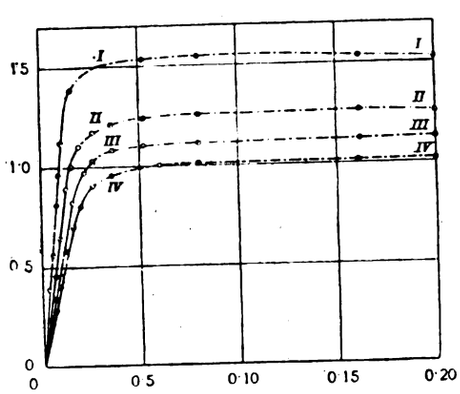


Fig. 1.

ordinate sono i valori efficaci della corrente secondaria in ampere, per i quattro valori di decremento secondario. Il fatto che le curve non presentano una serie di massimi e minimi, è la riprova che non si verifica eccitazione ad impulso, ma che invece al di là del gomito (e precisamente nel ramo di ciascuna curva disegnato in figura a tratto e punto) si presentano le due onde di accoppiamento. Ciò è confermato dalle curve della fig. 2, in cui le ascisse sono ancora gli accoppiamenti fra primario e secondario e le ordinate sono le indicazioni del galvanometro connesso col cimometro; si rileva da esse che, crescendo K, si raggiunge ben presto una condizione di ottimo, al di là della quale il prodursi delle due onde, diverse dalla fondamentale $\lambda = 718$ per cui l'apparecchio è sintonizzato, riduce rapidamente la potenza raccolta dal cimometro.

Determinato poi il decremento delle oscillazioni indotte nel secondario, per valori di K inferiori al valore critico cui corrisponde la comparsa delle due onde, l'A. ha trovato con sorpresa che in qualche caso questo decremento non è compreso fra i decrementi propri dei due circuiti δ_1 e δ_2, ma è minore di ambedue. Questo disaccordo con le note previsioni teoriche è spiegato dall'A. col fatto che il δ_1 da lui misurato ed eguale a 0,043 è soltanto un valore apparente, maggiore del valore reale e dovuto allo spegnimento prematuro della scintilla primaria. Tenuto conto di ciò l'A. assegna al primario un decremento vero di 0,031, che elimina le discrepanze osservate. Risulta pertanto, a giudizio dell'A., un primo vantaggio a favore del sistema Marconi, in quanto con esso si irradiano onde aventi un decremento più basso

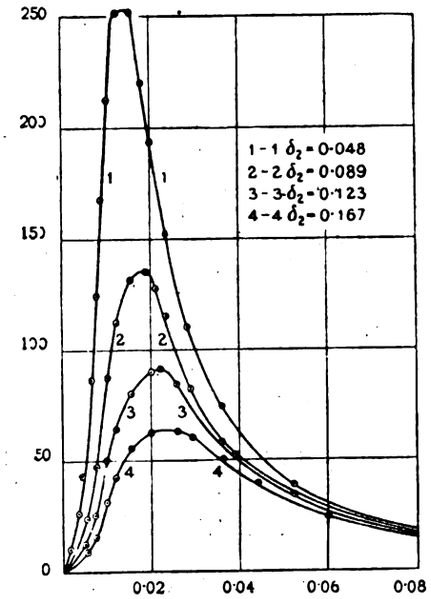


Fig. 2.

che quello proprio dell'areo, che è invece il decremento posseduto dalle onde emesse dai sistemi ad impulso.

Quanto al rendimento di trasmissione fra primario e secondario, l'A. trae dalle sue esperienze dati assai favorevoli al sistema Marconi. Infatti, calcolando la potenza totale data al primario sotto la forma $P = \frac{1}{2} \nu C_1 V_0^2$, ove ν è la frequenza delle scariche, C_1 la capacità del primario, V_0 la tensione di carica di questa capacità, e calcolando poi la potenza secondaria $P_2 = R_2 I_2^2$, si ottengono per il rendimento di trasmissione P_2/P valori compresi fra 52 % e 65 % che sono dello stesso ordine dei valori generalmente attribuiti ai sistemi di eccitazione per impulso.

Le principali conclusioni a cui giunge l'A. in questa ricerca si possono dunque riassumere così: 1) Nelle stazioni ultrapotenti a scintilla di tipo Marconi, l'accoppiamento più favorevole è assai lento e dell'ordine di 0,010 ÷ 0,025; 2) in queste stazioni non si verifica eccitazione ad impulso; 3) lo smorzamento delle onde irradiate è minore dello smorzamento proprio del circuito di aereo; 4) il rendimento di trasmissione fra primario e secondario può raggiungere valori altrettanto elevati, quanto quelli che si raggiungono con l'eccitazione ad impulso.

VARIE.

DE JARNY. — *Sulle tendenze attuali dell'industria moderna: la sostituzione della mano d'opera col lavoro meccanico.* — (Rev. Gen. des Sciences, 15 marzo 1916, pag. 151).

In vista del rinnovamento industriale che, si spera da tutti, seguirà in Francia la conclusione della pace, occorre studiare sino da ora, e con la massima attenzione, una questione di importanza capitale: quella dell'*economia della mano d'opera*. Questo studio si impone per due ragioni principali:

1) la probabile deficienza di uomini validi alla fine della guerra, sia per il numero dei morti che per quello dei mutilati;

2) l'insufficienza attuale degli impianti e delle officine di ogni genere per procurare alla Francia il posto che le spetta nel commercio mondiale.

Il paese dove fino ad ora l'economia della mano d'opera è stata più accuratamente studiata e realizzata è senza dubbio l'America (Stati Uniti). Si esporrà ora brevemente, e nelle sue linee generali, quanto là è stato fatto per ottenere il massimo di produzione dagli uomini e dalle cose.

1. - *Manutenzione e trasporto dei materiali.*

È uno dei campi nei quali c'è più da fare; si può arrivare a ridurre a cifre minime il bisogno di mano d'opera. Esempi:

Digitized by Google

Scarico del carbone nelle stazioni. — Invece dei sistemi primitivi attualmente in uso in Francia, e nei quali si fa uso di vagoni di tipo usuale (come mezzo secolo addietro), in America i vagoni sono generalmente del tipo a tramoggia; in tutte le stazioni di una qualche importanza c'è un impianto di serbatoi di scarico di carbone che possono essere direttamente riempiti in modo ovvio aprendo la chiusura inferiore del vagone, condotto sul posto. Un sistema analogo si impiega per ricaricare i vagoni od i carri, chè anche i serbatoi accennati sono del tipo a tramoggia. Non occorre insistere per far notare la rapidità di manovra e la scarsità di mano d'opera richiesta da questo metodo.

Trasporto di casse, sacchi, etc. — È assai diffuso in America, tanto nelle stazioni che nelle officine di ogni genere, l'uso di trasportatori ad una rotaia. Spesso si tratta di una rotaia installata all'altezza di 4 o 5 metri (per permettere il passaggio delle vetture e dei carri), addossata ai fabbricati se è possibile, altrimenti sorretta da cavalletti in ferro, sulla quale rotolano dei carrelli ai quali sono appesi i carichi, mantenuti ad altezza d'uomo per facilitare le manovre. Un solo manovale può così attendere contemporaneamente al trasporto di molti quintali di materiale. Lo stesso sistema è impiegato su vasta scala per il caricamento e lo scaricamento dei carri, dei vagoni e dei camions.

Impiego generale della forza di gravità. Uno dei criteri fondamentali che si seguono agli Stati Uniti nel progettare le officine, è quello di utilizzare più completamente che è possibile (certo assai più completamente che in Francia) la forza di gravità nel trasporto dei materiali, procurando che essi vengano immediatamente portati alla maggior altezza alla quale dovranno salire, sicchè il loro trasporto man mano che le lavorazioni procedono sarà effettuato dalla gravità quasi gratuitamente. Bisogna riconoscere che l'applicazione di questo criterio non è scevra di difficoltà nei nostri paesi, nei quali è assai frequente il caso che le officine siano pervenute alla loro importanza attuale attraverso ampliamenti successivi e adattamenti affatto irregolari; ma non v'ha dubbio che spesso, troppo spesso, l'accennato criterio è stato dimenticato.

Un esempio tipico di quanto si fa in America è offerto dalla fabbrica di macchine agricole Mc. Cormik, di Chicago; la fonderia è situata all'ultimo piano, le lavorazioni successive nei piani sottostanti, il montaggio delle macchine al primo piano, l'imballaggio e la spedizione al piano terreno.

Riduzione al minimo, durante i trasporti, dei cambiamenti di vagone, di carro, di ogni specie insomma di trasbordi. I trasbordi necessitano sempre mano d'opera considerevole, sono costosi, e spesso deteriorano le merci in modo apprezzabile. Quindi le compagnie ferroviarie americane hanno cercato di spingersi in vicinanza dei centri industriali più che era possibile, favorendo in tutti i modi la costruzione anche di binarii di raccordo. Così, essendo New York costruita in gran parte sopra una isola situata fra un fiume, l'Hudson, e un braccio di mare, l'East River, era inizialmente necessario l'uso di pontoni per portare le merci ai cantieri dello stato di New Jersey situati sulla riva opposta. La Compagnia ferroviaria della Pennsilvania ha costruito a sue spese due tunnel sotto l'Hudson, ed ha prolungato un sotterraneo sotto l'East River fino a Long Island per raccordarsi alla rete ferroviaria e accaparrarsi così il traffico delle officine del grosso sobborgo industriale di Brooklyn.

L'A. ritiene che dopo la guerra dovrà essere ripresa la questione del tunnel sotto la Manica.

Trasporti automobili. — La conclusione della pace offrirà certamente a molti industriali una ottima occasione per sostituire la trazione automobile alla trazione animale; chè le passate requisizioni hanno permesso loro di disfarsi a condizioni abbastanza buone dei loro cavalli e delle loro vetture, e dopo la guerra gli stati potranno mettere certamente in vendita un gran numero di camions automobili, la maggior parte dei quali in ottime condizioni e dei quali non hanno più bisogno, a condizioni favorevoli. Ora, a parità di numero di conducenti, la quantità di merce che si può trasportare con i camions automobili giunge al triplo, al quadruplo di quella che si può trasportare con altri mezzi a trazione animale; dunque, a parte ogni altra considerazione, la accennata sostituzione si tradurrebbe in una rilevante economia di mano d'opera.

Distribuzione nell'interno delle officine di grandi quantità di materie liquide. — Sono più numerose che non si possa credere le officine nelle quali occorre trasportare, per i bisogni delle lavorazioni, grandi quantità di liquidi; in America si fa sistematicamente la distribuzione per mezzo di condotte sotto pressione. Un modello del genere è l'officina di verniciatura di vagoni ferroviarii della Compagnia della Pennsilvania, a Pittsburg. Nelle cantine dello stabilimento vi sono i serbatoi, mantenuti sotto pressione, che contengono tutti i liquidi necessarii per le operazioni; una rete di tubazioni porta i liquidi nelle immediate vicinanze dei posti di lavoro, sicchè è eliminata quasi in modo assoluto ogni manipolazione di liquidi in vasi aperti (cosa importante anche nei riguardi dei pericoli di incendio, trattandosi di materie generalmente infiammabili). La pressione nell'interno dei serbatoi accennati è mantenuta per mezzo di aria compressa prodotta man mano, a seconda dei bisogni, da una batteria di pompe; non occorre insistere sulla circostanza che il consumo di aria compressa permette di determinare il consumo dei diversi liquidi, e quindi di controllare efficacemente l'andamento, da questo punto di vista, dei varii reparti; oltre, s'intende, al vantaggio dell'economia di mano d'opera.

Un sistema analogo al precedente è adottato anche, ad es., nel Garage dell'American Express Co. di New York, per la distribuzione della benzina, del petrolio e del lubrificante alle diverse vetture automobili; ad ogni presa è applicato un contatore; alcune vetture hanno altresì degli apparecchi che chiudono automaticamente la presa non appena i serbatoi sono riempiti. Si evitano così anche le perdite dovute ai travasi ed alla volatilità dei liquidi.

Trasporto di pezzi analoghi. — Nei casi frequentissimi, nei quali occorre trasportare di continuo pezzi o materiali di forma analoga, riesce generalmente assai vantaggioso lo studio della forma e della grandezza del materiale impiegato per i trasporti, allo scopo di semplificare e facilitare le operazioni.

Sistemazione dei porti, docks, etc. — In America è oggetto di studio speciale qualunque provvedimento che possa valere ad *impedire od attenuare la congestione dei porti.* Si tratta di un argomento assai importante e complesso, ed i provvedimenti consigliabili sono certo diversi da un luogo all'altro, chè diverse sono le cause degli inconvenienti che si verificano. In America si fa largo uso dei ponti levatoi invece che di ponti girevoli, e si fa larghissimo uso di apparecchi meccanici di sollevamento e di trasporto. Sarebbe difficile vedere in America quello che si verifica d'ordinario a Calais, dove il trasporto quotidiano di centinaia di sacchi postale si fa sacco per sacco, mediante una catena continua di uomini che va dal vagone al battello!

II. - *Industrie meccaniche.*

Si può dire senza tema di esagerare che la enorme maggioranza dei progressi relativi alle macchine utensili ed agli utensili di ogni genere è dovuta agli Americani. Ad es. la prima fresatrice da officina è stata costruita in America, a Providence, dalle officine Brown e Sharp, verso il 1860; e presso a poco contemporaneamente Pratt e Whitney, di Hartford, costruivano il primo tornio con torretta revolver. Sono queste macchine, e le loro derivate, che hanno permesso lo sviluppo di certe industrie, dando il modo di produrre economicamente in serie e con precisione, un grandissimo numero di pezzi praticamente eguali. Senza macchine del genere di quelle accennate, l'industria delle biciclette e quella degli automobili forse non sarebbero nemmeno nate. Ora, nei riguardi della fabbricazione, l'industria francese non è troppo distante da quella americana; ma vi è ancora molto da fare nei riguardi dell'aggiustaggio e del montaggio dei pezzi. Basterà qualche esempio per darne un'idea.

Montaggio dei cuscinetti. — L'operazione consiste nell'aggiustare sopra un albero, che può anche essere di acciaio temperato, degli anelli o dei semi-anelli di bronzo, rivestiti o no di metalli antifrizione. L'aggiustaggio è corretto quando la quasi totalità della superficie degli anelli tocca effettivamente l'albero, ciò che si verifica con i mezzi (a base di materie coloranti) ben noti. L'operazione si fa generalmente per successive approssimazioni, chè l'operaio, e deve essere un abile operaio, toglie man mano col bulino o col raschietto il metallo in eccesso; si tratta dunque di una operazione piuttosto lunga. Per abbreviarla, la Ditta Pierce-Arrow, di Buffalo, ad es., che costruisce automobili, è riuscita a montare persino cinque serie di anelli di seguito, sopra un medesimo albero, senza nessun bisogno di ritocco a mano, preparando gli anelli con alesatori speciali perfettamente rettificati e calibrati, con i quali ottiene correntemente un aggiustaggio dell'ordine del centesimo di millimetro; cioè un lavoro non meno preciso di quello ottenuto a mano, ma molto più rapido.

Digitized by Google

Soppressione dei lavori di finimento superflui. — Si realizzano in America delle economie considerevoli di mano d'opera sopprimendo sistematicamente ogni lavoro di finitura non richiesto da ragioni di carattere meccanico o da ragioni di facilità di manutenzione. Non si può non lodare, certo, la tendenza dei nostri operai, e specie dei migliori, a presentare dei lavori completamente rifiniti; ma questa tendenza deve essere combattuta quando si risolve in una spesa inutile di lavoro umano. Anche la clientela rinuncia generalmente volentieri a parte delle esigenze estetiche, allorchè la rinuncia si traduce in un risparmio.

Un esempio tipico è offerto, secondo l'A., dalle bielle d'accoppiamento delle locomotive. Mentre nelle macchine francesi la biella è lavorata e rifinita in tutta la sua lunghezza, nelle macchine americane non sono rifinite che le testate; la parte centrale, grezza, è semplicemente verniciata. La conservazione è altrettanto buona, ed il funzionamento egualmente soddisfacente nei due casi; ma la biella americana riesce notevolmente più economica dell'altra.

Scelta opportuna del materiale da impiegare. — In America lo studio della qualità del materiale più adatto per un determinato impiego è fatta tenendo gran conto del lavoro complessivamente necessario per ottenere i prodotti finiti. Così, ad es., nell'industria degli automobili c'è la tendenza a sostituire, per quanto è possibile, l'acciaio stampato all'acciaio fuso od alla ghisa. L'acciaio stampato permette difatti di ottenere immediatamente dei pezzi assai più precisi, quindi più leggeri, non soggetti alle deformazioni causate dalle ricotture, di lavorazione più sollecita, ed economica, almeno se il numero dei pezzi da produrre è sufficientemente grande. Si cerca pure di sostituire, quando si può, il bronzo con l'alluminio o con leghe fusibili adatte, con le quali si ottengono dei pezzi che non richiedono lavoro di rifinitura che in misura minima.

Uso dell'aria compressa. — Nelle sale di montaggio si fa grande uso dell'aria compressa per una quantità di piccole operazioni, come ripulitura dalla tornitura o dalla polvere, essicazione dei pezzi, ribaditure con martelli pneumatici, azionamento di trapani pneumatici, etc.

III. - *Industrie metallurgiche.*

Non v'è molto da dire, tranne che in America si nota la tendenza a fare uso per la produzione di unità (alti forni, forni Martin, etc.) di grande dimensioni, alimentate e manovrate facendo l'uso più largo possibile di dispositivi meccanici. Si riesce così ad ottenere la ghisa ad un prezzo sensibilmente più basso che in Francia, malgrado la mano d'opera sia più cara. E non ha grande valore l'argomentazione che gli impianti francesi non sono di importanza tale da giustificare tutti quegli impianti sussidiarii meccanici che si notano in America; chè, ad es., prima della guerra i tedeschi avevano iniziato risolutamente la trasformazione nel senso, diremo così, *americano*, di molti stabilimenti (quelli del bacino della Sarre) di importanza paragonabile ai francesi.

IV. - *Industrie agricole.*

È forse questo il ramo dell'attività economica della Francia nel quale si farà sentire maggiormente la deficienza di mano d'opera; dunque è il ramo che va studiato forse più degli altri. L'A. preconizza la generalizzazione dei mezzi meccanici di trasporto per le derrate, specie quelle che vanno vendute fresche, e la generalizzazione dell'impiego dei motori per la lavorazione del terreno.

V. - *Condizioni generali.*

Disposizione dei locali negli stabilimenti. — La disposizione degli ambienti degli stabilimenti industriali ha grande importanza per utilizzare la mano d'opera nel miglior modo possibile. Siccome gli avvenimenti attuali hanno condotto alla distruzione od alla inutilizzazione di molti stabilimenti, è da augurare che nella loro ricostruzione gli ingegneri terranno conto più che nel passato delle condizioni di funzionamento dell'officina.

L'A. è dell'opinione che la pianta di uno stabilimento debba essere composta di rettangoli più che è possibile, chè con aree trapezoidali si perde una parte dello spazio e diminuiscono le comodità di circolazione. Bisogna prevedere gli ingrandimenti in avvenire; sicchè converrà costruire le fondazioni in guisa che sia possibile senz'altro l'aggiunta di un altro piano. Se non vi si oppone la presenza di immobili appartenenti a terzi, sarà bene prevedere la costruzione di nuove ali dei fabbricati, sistemando il macchinario in modo che le estensioni non abbiano a cambiare il piano generale d'insieme della disposizione delle lavorazioni.

Pulizia degli stabilimenti. — Anche all'infuori delle considerazioni igieniche conviene mantenere una pulizia scrupolosa nelle officine allo scopo di evitare ogni inutile sperpero di materiale e di trarre dai detriti di lavorazione tutto l'utile (assai maggiore di quanto troppo spesso non si sospetti) che è possibile. Conviene perciò provvedere alla sollecita rimozione ed asportazione delle torniture od altro (da quelle che provengono dalle macchine automatiche può spesso ricuperarsi una notevole quantità di lubrificante che può impiegarsi per usi secondari), le quali andranno suddivise a seconda del materiale. Il controllo della loro quantità e del loro aspetto può fornire anche molte preziose indicazioni sull'andamento delle lavorazioni.

VI. - *Conclusioni.*

Alla domanda se le trasformazioni accennate dei mezzi di lavorare e di produrre sono compatibili col carattere e le abitudini dell'industria francese, si deve rispondere affermativamente sino da ora, chè molte trasformazioni sono già cominciate sotto l'impulso delle ferree necessità attuali, le quali impongono di ricavare tutto ciò che si può dalla limitata mano d'opera disponibile. Le nuove officine e gli ampliamenti delle antiche non rimarranno inattive dopo la guerra. L'impiego della mano d'opera femminile su scala sempre più vasta obbligherà molte industrie a trasformarsi parzialmente e potrà compensare in parte la deficienza di mano d'opera maschile.

Ma occorre che venga lasciata libera e incoraggiata l'iniziativa degli industriali. In generale uno Stato per incoraggiare l'Industria ed il Commercio non deve fare nuove leggi e nuovi regolamenti, ma deve piuttosto sopprimerne. Non dovranno più accadere dopo la guerra dei casi analoghi a quelli di un grande industriale il quale ha dovuto creare un servizio suo speciale di camions automobili per trasportare nell'interno dello stabilimento il carbone, proveniente da uno scalo sulla Senna distante poche diecine di metri, essendosi visto rifiutare il permesso di installazione di un trasbordatore aereo! Ed oggi questo stabilimento, che lavora per la guerra, deve avere una mano d'opera più numerosa di quanto non sarebbe stato necessario, appunto perchè in passato s'è commesso quell'errore.

:: :: CRONACA :: ::

SOCIETÀ SCIENTIFICHE, ASSOCIAZIONI e CONGRESSI

Il Nuovo Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo dell'Industria Italiana. — In seguito all'ordine del giorno votato nell'ultimo Congresso della Società Italiana per il progresso delle Scienze, e da noi riportato a pag. 166 (15-3-1916), il 9 corrente, a Milano, si tenne l'adunanza del Comitato promotore dell'istituendo « Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'Industria Italiana ».

Fra i presenti e gli aderenti, numerosissimi i nostri consoci. Fu approvato, dopo breve discussione, lo Statuto, e fu nominata una Commissione esecutiva di cui furono chiamati a far parte il Prof. Lori, il Sen. Pirelli, i Proff. Saldini, Giacosa, Belluzzo, gli Ingg. Pontiggia, Tarlarini e Conti. Tale Commissione promuoverà le adesioni al nuovo Comitato ed indirà appena possibile, la prima assemblea generale per la nomina del Consiglio direttivo.

In seguito a proposta dell'Ing. Jona fu approvato l'invio di un telegramma a S. E. Salandra, nel quale si fa voti che il Governo, conscio dell'importanza dell'istruzione tecnica e professionale non voglia, con malintese economie, ostacolarne il già pur troppo lento sviluppo.

Al nuovo Comitato i nostri auguri e tutto il nostro modesto appoggio.

APPLICAZIONI.

Propulsione elettrica. — J. Dornan ha pubblicato recentemente (Inst. Eng. & Shipbuilders, vol. 59 - 1916) uno studio comparativo sui vari tipi di propulsione navale, che si possono prendere in esame nel progetto di un grande piroscafo ad alta velocità (19 1/4 miglia, ossia 35,7 km/ora) e cioè: *a*) macchine alternative a quadruplice espansione, con due assi; *b*) turbine a comando diretto su quattro assi; *c*) come in *a*) ma con vapore surriscaldato; *d*) come in *b*) ma con vapore surriscaldato; *e*) turbine con comando indiretto su due assi mediante riduttore idraulico di velocità; *f*) come in *e*) ma con riduttore di velocità a ingranaggi; *g*) turbogeneratori con trasmissione elettrica a due motori, ciascuno su un asse d'elica. Dopo uno studio minuto del consumo di vapore e di combustibile, del peso, dell'ingombro e del costo del macchinario e degli accessori, il Dornan è giunto a prevedere i seguenti valori per il reddito del capitale investito

Digitized by Google

nel piroscafo progettato, a seconda delle singole soluzioni del problema della forza motrice: *a*) 7; *b*) 9 1/2; *c*) 9; *d*) 10; *e*) 12 1/4; *f*) 11 3/4; *g*) 15 %.

MATERIALI.

Gas combustibile naturale. — In una comunicazione alla «Society of Petroleum Technologists» J. A. Henderson ha trattato di quel preziosissimo prodotto minerale che è il gas combustibile. Esso può presentarsi come prodotto dei depositi di carbone o di bitume, ovvero sotto la forma di miscele di idrocarburi emessi dal suolo nelle regioni vulcaniche. È strano che in Inghilterra non si sia ancora trovato modo di utilizzare il gas combustibile che si sprigiona dai vari bacini carboniferi e che si può valutare a molti milioni di metri cubi al giorno. Si ritiene che i Cinesi utilizzassero su vasta scala il combustibile gassoso naturale in epoca assai remota, forse 2000 anni fa. Negli ultimi decenni applicazioni notevoli di questo genere sono state fatte in America, in Ungheria, in Romania ed in Russia. Secondo le statistiche del 1913 per gli Stati Uniti il gas naturale teneva il sesto posto fra i prodotti minerali dell'Unione Americana. Nella massima parte dei casi il gas naturale è un preziosissimo combustibile sia per usi industriali, sia per usi domestici e possiede un potere calorifico all'incirca il doppio di quello dell'ordinario gas illuminante, prodotto artificialmente.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

I problemi di dopo la guerra. — Se i problemi, che lo scatenarsi della guerra europea ha fatto imperiosamente sorgere, sono stati e sono gravissimi, non meno gravi si annunziano quelli che si presenteranno all'indomani della cessazione delle ostilità. Ad essi «The Electrician», ha dedicato recentemente (17-III-'16) un suo articolo editoriale. Il problema più immediato sarà senza dubbio quello della disoccupazione degli uomini, che verranno lasciati liberi sia dal servizio militare, sia dagli stabilimenti che ora lavorano per l'esercito. Per la sola Inghilterra si tratta di alcuni milioni di individui, cui occorrerà dare lavoro e ciò è una incognita così grave che più d'uno considera come non impossibili dei rivolgimenti sociali. Naturalmente si pensa subito a grandi lavori pubblici ed è stato ad es. proposto di dedicare grossi capitali e grandissimo numero di lavoratori a demolire ed a ricostuire le molte parti di Londra, che non sono degne della metropoli inglese. Ma si osserva giustamente, che altri lavori più indispensabili vi saranno da compiere, prima fra tutte la immensa opera di riparazione e di ricostruzione dei paesi devastati dalla guerra. Ad essa dovranno essere dedicati gli eserciti inglesi nel Belgio e non si dovrà procedere al congedamento di codeste truppe se non gradualmente e secondo le possibilità di collocamento, che si verranno man mano offrendo ai lavoratori. Il carico finanziario di questi provvedimenti sarà notevole, ma è imprescindibile dovere dello Stato proteggere contro il pericolo della disoccupazione e della miseria quelli che sono stati i suoi difensori.

A parte il problema del collocamento dei reduci dalla guerra, problema che si risolverà in un tempo relativamente breve, sarà di importanza essenziale ricostituire la vita normale delle industrie su basi solide, possibilmente più sicure e più stabili di quelle che esse avevano prima della guerra. Ora è assai dubbio se il livello dei salari, notevolmente aumentato durante questi due anni potrà essere abbassato a quel che era prima, senza che ne nascano gravissime crisi. Si dovrebbe dunque cercare di mantenerlo, ma per rendere ciò possibile occorrerebbe assolutamente che gli operai aumentassero il loro rendimento produttivo. E qui si urta contro un pregiudizio profondamente radicato nella mente degli operai e dei dirigenti delle loro organizzazioni, specie in Inghilterra, quello cioè che la somma totale di lavoro da compiere è limitata e che quindi è nell'interesse dell'operaio di restringere la propria produttività. Questa idea deve essere combattuta con l'altra: che l'accresciuta produttività permette di ridurre i prezzi dei prodotti e quindi di allargare i mercati e conquistarne di nuovi; il che a sua volta reca nuove possibilità di estensione alle industrie e di collocamento agli operai. Ma anche ammesso che i radicali pregiudizi possano essere vinti, è fuori dubbio che l'industria non potrà rifiorire in quei paesi in cui l'elevatezza dei salari in confronto con quelli delle nazioni concorrenti risultasse addirittura proibitiva.

Un altro aspetto della questione è la necessità di ridurre i carichi finanziari derivanti dalle spese di impianto. Questo intento si può parzialmente ottenere con i metodi di lavoro continuativo a tre ovvero a due turni nelle 24 ore. Ma non si deve dimenticare che per molte industrie il rendimento globale del lavoro notturno è notevolmente più basso di quello del lavoro diurno. Da ultimo è innegabile la importanza grandissima che si deve dare alla creazione di uno spirito di collaborazione fra industriali e operai, sia ricorrendo al metodo tante volte discusso della partecipazione agli utili, sia con altri provvedimenti analoghi, ai quali ha certo spianato la via la fraterna unione di tutte le classi sui campi di battaglia.

*

L'incremento dell'azienda elettrica comunale di Parma durante l'esercizio 1915. — Dal Conto consuntivo dell'Azienda Comunale, chiusosi in questi giorni, risultano i seguenti dati relativi all'Esercizio 1915:

Il capitale assegnato all'Azienda, che era di L. 1 476 686,33 al 31 dicembre 1914, si è elevato, durante l'Esercizio 1915, a lire 1 610 747,03.

L'energia elettrica venduta durante l'Esercizio 1915 fu di Kilowatt-ora 1 381 736, con un aumento di Kilowatt-ora 143 242 in confronto dell'Esercizio 1914.

Le lampade elettriche in funzione al 31 dicembre 1915 erano 65 523 con un aumento di 3845 lampade in confronto dell'Esercizio 1914.

I contatori installati e funzionanti al 31 dicembre 1915 erano 4977 con un aumento di 294 contatori in confronto dell'Esercizio 1914.

Durante l'Esercizio 1915 l'Azienda Elettrica sussidiò, con la somma di lire diecimila, le famiglie dei suoi impiegati ed operai richiamati sotto le armi, e versò alla Cassa Comunale:

L. 88 125,90 per ammortamento del capitale d'impianto;
» 68 126,36 per interessi sul capitale d'impianto;
» 13 463,64 per affitto locali e rimborso imposta fabbricati;
» 52 859,43 per dazio comunale sull'energia elettrica;
» 9 870,— per prestazioni di funzionari comunali a servizio cassa;
» 5 622,48 per pensione impiegati.

Inoltre l'utile netto dell'Esercizio 1915 è risultato di lire 296 229,96 con un aumento di L. 41 891,80 in confronto dell'utile verificatosi nell'Esercizio 1914.

BILANCI E DIVIDENDI.

Società Italiana di Elettrochimica - Roma — Cap. L. 10 500 000

Attivo: Cassa e disponibilità (contante in cassa e presso le Banche) L. 59,484.22; Crediti a scadenza fissa 616,695.37; Titoli di proprietà 314,970.65; Cartelle di Rendita vincolate 252,000; Depositi in contanti a cauzioni diverse 1,065; Forze motrici idrauliche (Derivazione dal Ticino L. 1,346,222.70; Concessione di derivazione dal Pescara (superi) 692.35; Derivazione dal Pescara primo Salto 3,000,381.89; Lavori Pescara secondo Salto 10,769,772.22; Materiali di approvvigionamento per la Centrale primo Salto Pescara 48,889.05; id. id. secondo Salto Pescara 104,131.55) L. 15,270,089.76; Officine di Bussi (Impianto Officine 2,492,362.02; Materie prime ed approvigionamenti 654,470.43; Prodotti lavorati 124,616.77) L. 3,271,499.22; Debitori diversi 1,349,723.90; Mobili, libri e oggetti di inventario 1; Spese emissione 1913 (Capitale e Obbligazioni) 110,386.61; Depositi cauzionali degli amministratori 400,400; Depositi di terzi 50,050 — Totale L. 21,696,315.73.

Passivo: Capitale sociale L. 10,500,000; Obbligazioni 4 1/2 % da L. 500 (emissione 1902) N. 4669 (delle quali n. 474 in portafoglio) L. 2,334,500; Obbligazioni 4 1/2 % da L. 500 (emiss. 1913) n. 13,000 L. 6,500,000; Fondo di riserva ordinario 270,446.97; Fondo per ammortamenti straordinari L. 100,000; Creditori diversi per impianti, forniture ed altri titoli 496,756.96; Effetti a pagare 18,200; Dividendi 4,300.50; Cedola Obbligazioni 146,711.25; Depositi degli amministratori 400,600; Depositi di terzi 50.050; Utili a ripartirsi 833,333.33; Saldo utili a nuovo 18,019.85 — Totale L. 21,696,315.73.

Dividendo: 7,14 %.

*

Società Elettrica Ossolana - Intra. — Capitale L. 1 600 000, Dividendo distribuito 11 %.

Digitized by Google

*

Società Elettrica Interprovinciale - Verona — Cap. L. 1 700 040.

Attivo: Impianti sociali L. 1 893 630.92; Magazzino ed attrezzi 70 496,14; Cassa L. 17 787.47; Mobilio 7425; Debitori 100 581.85; Cauzioni (amministratori, personale e utenti) 197 214.85 — Totale L. 2 287 136.23.

Passivo: Capitale sociale L. 1 700 040; Fornitori e Banche 265 695 90; Depositanti cauzioni (amministratori, personale e utenti) 205 244.85; Fondo di riserva 8980 63; Utile esercizio 1915 106 000; Avanzo utili esercizio 1914, L. 1174.85. — Totale L. 2 287 136.23.
Dividendo 5 %.

*

Unione Telefonica Lombarda - Milano — Capitale L. 600 000.

Attivo: Impianti telefonici in concessione (linee intercomunali: Milano-Brescia, Milano-Busto, Milano-Gallarate, Busto-Gallarate, Busto-Legnano, Busto-Varese, Milano-Varese, Milano-Intra, Varese-Laveno, Varese-Luino e reti urbane: di Brescia, Busto, Gallarate, Intra, Laveno, Luino, Varese) L. 465 370.79; Impianti privati interni 25 270; Stabile di Brescia L. 47 178; Materiali e scorte in magazzino 41 915.49; Mobilio 695; Attrezzi e utensili da lavoro 1321 25; Cassa, contanti 2534,09; Crediti 200 220,60; Valori di proprietà sociale (L. 40 000 Prest. Naz. 4,50 % 2ª emissione, L. 200 Rend. Ital. 3,50 % e 3/10 su 5 azioni tram Intra-Trobaso) L. 38 157,20; Depositi cauzionali (L. 1417,50 Rend. Ital. 3,50 % e L. 456,54 contanti) lire 41 717,94; Depositi abbonati per comunicazioni intercomunali 55 355; Depositi amministratori 84 000 — Totale L. 1 003 735,36.

Passivo: Capitale sociale (N. 7500 azioni da L. 80, L. 600 000; Fondo di riserva L. 34 637,37) L. 634 637,37; Debiti 174 249,20; Dividendi non ritirati 1195; Depositi abbonati per comunicazioni intercomunali L. 55 355; Depositi amministratori 84 000.
Utili netti dell'esercizio 1915, L. 54 298,79 — Totale L. 1 003 735,36.
Dividendo 7 1/2 %.

:: LIBRI E PUBBLICAZIONI ::

ING. DINO NOBILI. — *Gli strumenti per misure elettriche industriale.* — 501 pag., 220 fig., 2 tavole. Rivista tecnica di elettricità editore. Milano, 1916. L. 8

Abbiamo avuto già più d'una occasione di accennare alle ragioni per cui la produzione libraria tecnica in Italia è scarsa ed assolutamente impari al valore ed alla produttività dei nostri tecnici: le condizioni del nostro mercato librario non sono digraziatamente in grado, per ragioni diverse, di retribuire decorosamente il lavoro ed il tempo necessarî per scrivere un libro: lavoro e tempo di cui solo chi vi si sia accinto una volta, può farsi una idea adeguata. Intendiamo naturalmente parlare di opere originali, scritte veramente ex novo, chè non è davvero il caso di considerare certi libri, di cui pur troppo non mancano esempi, fatti ricucendo insieme articoli di riviste, pubblicazioni, cataloghi; o, peggio, ricopiando quasi integralmente libri italiani o stranieri poco noti o dimenticati. Lo scrivere oggi in Italia un libro tecnico originale richiede da parte del suo Autore una vera vocazione ed è davvero *albo signanda lapillo* ogni simile pubblicazione.

Tale è il caso del libro del Nobili, libro veramente *nuovo* e, quasi diremmo, *personale*. Non nuovo alle pubblicazioni scientifiche, il Nobili è da molti anni tecnico apprezzatissimo di una Casa costruttrice di strumenti di misura che onora veramente l'industria nazionale. Ora scorrendo il nuovo libro si ha l'impressione che l'idea di esso sia venuta lentamente maturando nella mente del suo A. il quale abbia voluto raccogliere in un volume il frutto di tante interessanti indagini teoriche e sperimentali compiute per le esigenze stesse della sua professione, coordinando i risultati della sua lunga e diretta esperienza. Non v'è parte che appaia scritta per «fare il libro»; ma ovunque si sente che la materia è stata lungamente vagliata e meditata. Naturalmente il volume acquista perciò un carattere del tutto particolare: taluni argomenti vi sono trattati in modo diverso dal solito e possono riuscire un po' ostici a chi è abituato agli usuali procedimenti; ma tale inconveniente, dato che inconveniente sia, non fa che riconfermare il maggior pregio dell'opera: la sua originalità. D'altra parte il volume non ha scopi di volgarizzazione, ma si dirige a degli elettrotecnici desiderosi di approfondire le loro cognizioni nel campo oggi così importante degli strumenti industriali di misura.

Anche nella parte descrittiva e negli esempi il libro risente la sua origine particolare, riferendosi quasi esclusivamente alla produzione della Casa di cui è tecnico l'A. Ciò potrà da taluni essere considerato come un difetto; ma noi non siamo di tale avviso. A parte che non mancano esempi all'estero di buoni libri scritti con analoghi criteri, si può osservare che la Ditta in questione ha affrontato con indiscutibili successi quasi tutti i complessi problemi delle misure elettriche industriali, cosicchè l'opera sua può essere sufficiente a documentare un libro su gli strumenti a tali misure destinati. E non sarà poi male, fra tanti libri che vanno per la maggiore, e riproducono, nelle loro illustrazioni, i clichés dei cataloghi di case straniere, mostrando, salvo rare eccezioni, di ignorare olimpicamente quanto si è prodotto in Italia, non sarà male, ripetiamo, se si diffonderà, come noi auguriamo, questo libro caratteristicamente Italiano.

In esso sono infatti anche raccolte — e figurano così per la prima volta in un libro — molte ricerche, molti studi e dispositivi dovuti a nostri tecnici valenti e ben noti ai nostri lettori. Così vi compaiono gli studi del Campos sulle protezioni contro le sovratensioni, sul fattore di potenza nei sistemi trifasi e su tanti speciali tipi di strumenti di misura; i dispositivi di protezione del Modigliani, del Gola, del Semenza; quelli per la misura del fattore di potenza del Barbagelata e del Guastalla, lo slipmetro dell'Emanueli, le proposte ed i dispositivi dell'Arnò per la tariffficazione dell'energia, gli studi del Norsa sulle tariffe ed altri ancora. Al problema delle tariffe è appunto dedicata l'ultima parte del libro, ed esso vi è trattato, come tutto, in modo originale, partendo dalla considerazione del caso più generale e desumendone via via i casi particolari, ponendo sempre in evidenza le deviazioni e le approssimazioni introdotte dalle diverse soluzioni adottate dalla pratica.

Un solo appunto vogliamo qui fare ad un'opera per tanti riguardi veramente ammirevole; ma riguarda un particolare di forma che certamente l'A. stesso avrà subito rilevato. Le tabelle con cui il libro si inizia (tabelle esse pure in gran parte originali: talora nella sostanza, frutto di ricerche ed esperienze personali dell'A., talora nella forma, come per le tavole di ragguaglio delle unità di misura inglesi con le nostre), sono precedute dalla tabella — ben nota ai nostri lettori — delle notazioni e dei simboli sanzionati dalla Commissione elettrotecnica internazionale nel 1911 e nel 1913. Viceversa tali notazioni non sono quasi mai usate nel testo che probabilmente era in buona parte già preparato quando l'elenco dei simboli fu pubblicato. Ne consegue che il lettore diligente, ma poco esperto, che volesse famigliarizzarsi con tali simboli prima di affrontare il testo, si troverebbe sovente disorientato. Ma, ripetiamo, si tratta di difetto formale di poco conto che sarà certamente e facilmente eliminato in una nuova edizione che ci auguriamo prossima, dato che il libro del Nobili ci sembra veramente meritevole della migliore fortuna.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di regolazione, protezione, ecc.

— *Controllo per gli ascensori elettrici.* — A. L. HAWES. — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 857).

Applicazioni diverse.

— *Il riscaldamento elettrico oggi e nell'avvenire.* — G. WILKINSON. — (The El., 24 dicembre 1915, N. 1962; pag. 421).
— *Ascensori elettrici.* — H. MARRYAT. — (The El., 24 dicembre 1915, N. 1962, pag. 432).
— *La nave California a propulsione elettrica* (Dall'«El. W., N. Y.»). — W. L. R. EMMET. — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 458).
— *Ascensori semi-automatici.* — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 459).

Conduttori.

— *Cavi per reti elettriche sotterranee.* — H. D. AUSTIN. — (El. W., N. Y., 25 dicembre 1915, Vol. 66; N. 26, pag. 1415).
— *Sull'opportunità di una nuova definizione di «conduttività relativa». Abaco grafico per il calcolo della conduttività.* — A. BARBAGELATA. — El. A. E. I., 5 gennaio 1916, Vol. III; N. 1, pag. 8).

Elettrochimica.

— *L'elettrochimica fra le industrie di pace e quelle di guerra.* — E. F. ROEBER. — (El. W., N. Y, 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 26).
— *Galvanotecnica.* — (E. T. Z., 6 gennaio 1916; N. 1, pag. 12).

Digitized by Google

Elettrofisica, ecc.

— *Ricerche magnetiche, specie sui fenomeni di isteresi.* — E. GUMLICH e W. STEINHAUS. (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 675).

L'arco elettrico nei vapori e nei gas a pressione ridotta. — W. A. DARRAH. — (The El., 24 dicembre 1915, N. 1962, pag. 415).

— *La permeabilità del ferro alle frequenze elevate.* — R. JOUAUST. — Ind. El., P., 25 dicembre 1915, N. 564, pag. 435).

Elettrotecnica generale

— *Su un metodo diretto di analisi delle correnti alternative.* — A. DINA. — (El. A. E. I., 5 gennaio 1916, Vol. III; N. 1, pag. 3).

— *La determinazione preventiva del comportamento delle dinamo elettriche.* (Estratto dall'« Inst. E. E., L. »). — M. WALKER. — (The El., 14 gennaio 1916, N. 1965, pag. 531).

Generatori elettrici.

— *Perdite sulle faccie polari.* — F. W. CARTER. (Inst. E. E., L., 1° gennaio 1916, Vol. 54; N. 253, pag. 168).

Illuminazione.

— *I proiettori elettrici.* — U. BORDONI. — (El., A. E. I., 25 dicembre 1915, Vol. II; N. 36, pag. 790).

— *Progressi recenti nell'illuminazione elettrica dei vagoni ferroviari.* — C. LANPHIER. — (Lum. El., 1° gennaio 1916, Volume 32; N. 1, pag. 11).

— *Illuminazione delle vetrine dei negozi per mezzo di proiettori elettrici.* — (Lum. El., 1° gennaio 1916, Vol. 32; N. 1, pag. 15).

Impianti.

— *Tendenze nel progetto e nella costruzione dell'equipaggiamento delle centrali.* — P. TORCHIO. — (El. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 19).

— *Sul calcolo dei sistemi di distribuzione ad alta tensione.* — J. R. BEARD. — (Inst. E. E., L., 1 gennaio 1916, Vol. 54; N. 253, pag. 125).

— *Impianti elettrici nella Cina.* — C. A. MIDDLETON SMITH. — (Inst. E. E., L., 1 gennaio 1916, Vol. 54; N. 253, pagina 162).

Misure.

— *Prove magnetiche sulle sbarre di ferro.* — A. CAMPBELL. — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 859).

Motori elettrici.

— *Scanalature aperte e semi chiuse per gli avvolgimenti dei motori trifasi.* — E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 10).

Motori primi.

— *Calcolo del rendimento delle turbine per mezzo del diagramma di Mollier.* — H. A. COZZENS. — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 93).

— *Risultato di prove sopra ruote idrauliche per alte cadute.* — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 82).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Recenti esperienze di radiotelefonia transoceanica* (Dalla « Lum. El. »). — (El., Roma, 15 dicembre 1915; Vol. IV; N. 24, pag. 270).

— *La radiotelegrafia per le compagnie da sbarco.* — A. BRAUZZI. — (El., Roma, 15 dicembre 1915; Vol. IV; N. 24, pag. 266).

Telegrafia, ecc.

— *Il cavo telefonico Londra-Birmingham.* — (El., A. E. I., 5 gennaio 1916, Vol. III; N. 1, pag. 10).

Trasformatori, convertitori, ecc.

— *Teoria analitica dei raddoppiatori statici di frequenza.* (Dall'« Archiv für Elektrotechnick»). — L. DREYFUS. — (E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51; pag. 682).

Sul calcolo analitico dei trasformatori. — D. ROBERTSON. — (Inst. E. E.; L., 1 gennaio 1916, Vol. 54; N. 253, pagina 142).

Trazione.

— *La trazione elettrica sulle ferrovie del Midi (Linee Lourdes-Pierrefitte e Tarbes-Bagnères de Bigorre.* — J. REYVAL. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Vol. 32; N. 2, pag. 25).

— *Elettrificazione di parte della rete del Lancashire e Yorkshire.* — (Tr. Rail. W., L., 13 gennaio 1916, Vol. 39; N. 3, pag. 17).

— *La locomotiva elettrica.* — F. W. CARTER. — (Eng., L., 14 gennaio 1916, Vol. CI; N. 2611, pag. 34).

Varie.

— *L'industria elettrotecnica francese.* — (El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 863).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI ROMA.

La sera del 4 maggio il socio Ing. Del Buono tenne l'annunciata conferenza sopra «L'utilizzazione delle forze idrauliche in Italia» dinanzi ad un numerosissimo uditorio comprendente anche i partecipanti al XXX Congresso, che si teneva in quei giorni, della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani.

Messo in rilievo che con l'utilizzazione delle forze idrauliche è cominciata un'era nuova per il nostro Paese, l'ing. Del Buono osservò che l'industria moderna ebbe origine dall'uso del vapore, ciò che spiega come i paesi più ricchi di carbone siano quelli industrialmente più progrediti. Esposti i vantaggi della utilizzazione delle forze idrauliche, passò in rassegna la loro consistenza. Le statistiche fanno ascendere a 3 o 4 milioni di cavalli la potenza disponibile; ma poichè non tutta è economicamente conveniente, bisogna calcolare sopra i 3/4 al massimo; cioè su di un massimo di 3 milioni circa. Riuscendo ad utilizzare anche l'energia delle condizioni medie dei fiumi, per es. mediante industrie intermittenti, la potenza disponibile aumenterà assai.

La potenza complessiva degli impianti attualmente esistenti è di circa un milione di cavalli; e gli impianti possono veramente dirsi caratterizzati da una notevole perfezione tecnica. Il problema della trasmissione a distanza dell'energia nei riguardi dell'Italia può dirsi completamente risolto anche in pratica, essendo possibile fin da ora far pervenire l'energia a 400 o 500 km. di distanza. Ma l'utilizzazione dei nostri impianti è lungi dall'essere completa, in quanto chè le Centrali *non* funzionano a pieno carico e per tutta la giornata; il completamento potrà attendersi dall'uso di adatti serbatoi o dallo sviluppo di industrie che possano impiegare utilmente i ricaschi di energia.

Il conferenziere discute poi il costo degli impianti e quello dell'energia idro-elettrica, trovando che quest'ultimo è tale da permettere lo sviluppo di qualunque industria. Naturalmente l'estendersi degli impianti idroelettrici non potrà mai eliminare l'uso del carbone (del quale importiamo circa 10 milioni di tonnellate all'anno) per gli usi termici, per i quali esso è generalmente più vantaggioso dell'energia elettrica; ma bisognerà studiare di consumarlo per il minor numero possibile di usi, cercare di bruciarlo e di utilizzarlo bene (attualmente v'è molto spreco, il 10 % almeno), e coltivare l'industria dei combustibili nazionali.

In Italia si ha una produzione di circa 1 600 000 cavalli di forza motrice di cui il 40 % è di origine termica, ma potrebbe essere sostituito da forza motrice di origine idraulica, dando luogo ad un risparmio di carbone non disprezzabile. Lo sviluppo della trazione elettrica è appena cominciato; sono attualmente elettrificati appena 348 km. su 16.000 delle reti utilizzabili. L'attuazione del progetto delle F.F. S.S. per elettrificare altri 2 000 km. richiederebbe circa 300 000 cavalli. La trazione elettrica dovrà avere un grande sviluppo anche nel campo delle ferrovie economiche e delle tramvie.

Meritano altresì la più grande attenzione le industrie elettrochimiche ed elettrometallurgiche, e fra esse quelle relative alla produzione dei metalli e quella della fissazione dell'azoto atmosferico: le prime sono la base di tutte le industrie; l'ultima è preziosa per lo sviluppo, in genere, dell'agricoltura e specialmente per la coltivazione intensiva dei cereali. Il conferenziere ritiene che impiegando in queste industrie un mezzo milione di cavalli, si potrà dar vita a industrie del ferro, del rame e dello zinco tali da emanciparsi dall'estero, e si potrà avere la quantità di prodotti nitrati che occorre alla nostra agricoltura.

In conclusione l'energia c'è, le applicazioni adatte non mancano. Ma occorrerà utilizzare l'energia nel miglior modo possibile, incoraggiando la costruzione dei serbatoi e favorendo la riunione in parallelo delle varie Centrali. E occorreranno aiuti e previdenze di Stato (leggi opportune, scarico di aggravi fiscali), fiducia e coordinazione di sforzi da parte di tutti, e, infine, il concorso fiducioso del capitale italiano, oggi troppo spesso assente e sostituito da quello straniero.

Vivi applausi accolsero la fine della interessante conferenza.

Digitized by Google

ELENCO DELLE CARICHE SOCIALI DELL'A. E. I.

Presidenza Generale

Presidente Generale . . . . Ing. *Semenza Guido*
Vice Presidenti Generali . . . Ing. *Del Buono Ulisse*, Prof. *Ferraris Lorenzo*, Prof. *Lori Ferdinando*
Segretario Generale . . . . Ing. *Bianchi Angelo*
Segretario della Presidenza . Ing. *Comboni Giuseppe*
Cassiere . . . . . Ing. *Carcano* F. E.

Presidenti antecedenti

Galileo Ferraris (*dal 27 Dicembre* 1896 *al 7 Febbraio* 1897). — Prof. Giuseppe Colombo (1897-1899). — Prof. Guido Grassi (1900-1902). — Prof. Moisè Ascoli (1903-1905). — Ing. Emanuele Jona (1906-1908). — Ing. Prof. Luigi Lombardi (1909-1911). — Ing. Prof. Ferdinando Lori (1912-1914).

CARICHE DELLE SEZIONI

Sezione di Bologna

Presidente . . *Sartori Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente *Cesari Ing. Ettore*
Segretario . . . *Gramigna Ing. Ormisda*
Cassiere . . . *Filippetti Ing. Luigi*

CONSIGLIERI

Barattini Ing. Alberto — *Maccaferri Ing. Umberto*
Righi Ing. Aldo — *Somaini Ing. Giacomo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Silva Ing. Angelo — *Silvestri Ing. Giovanni*

Sezione di Catania

Presidente . . *Vismara Ing. Emirico*
Vice Presidente *Fusco Ing. Francesco*
Segretario . . . *De Luca Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Canzoneri Ing. Domenico*

CONSIGLIERI

Bravetti Ing. Ezio — *Fischetti Ing. Ercole*
Ghisi Ing. Icilio — *Privitera Ing. Antonio*

CONSIGLIERI DELEGATI

Cuoco Ing. Guido — *Santapaola Ing. Matteo*

Sezione di Firenze

Presidente . . *Santarelli Ing. Giorgio*
Vice Presidente *Magrini Dr. Franco*
Segretario . . . *Stendardi Ezio*
Cassiere . . . *Picchi Ing. Alberto*

CONSIGLIERI

Mariani Cav. Uff. Guido — *Martinez Ing. Guido*
Monteverde Ing. Aurelio — *Valduga Ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Bernieri Cav. Mario — *Pasqualini Comm. Prof. Luigi*

Sezione di Genova

Presidente . . *Garibaldi Ing. Prof. Cesare*
Vice Presidente *Omodei Prof. Domenico*
Segretario . . . *Anfossi Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Moltini Pietro*

CONSIGLIERI

Pernigotti Ing. Giacomo — *Schmidt ing. Edmondo*
Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Taiti ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Annovazzi Ing. Piero*

Sezione di Livorno

Presidente . . *Lodolo Ing. Alberto*
Vice Presidente *Vivarelli Prof. Aristide*
Segretario . . . *Dal Medico Ing. Gustavo*
Cassiere . . . *Vespignani Cav. Giuseppe*

CONSIGLIERI

Rosselli Ing. Angelo — *Viani Marco*

CONSIGLIERI DELEGATI

Rosselli Ing. Angelo

Sezione di Milano

Presidente . . *Barbagelata Ing. Prof. Angelo*
Vice Presidente *Pontiggia Ing. Luigi*
Segretario . . . *Liuzzi Ing. Cesare*
Cassiere . . . *Bianchi Ing. Angelo*

CONSIGLIERI

Arcioni Ing. Vittorio — *Emanueli Ing. Luigi*
Locatelli Ing. Giuseppe — *Norsa Ing. Renzo*
Roncaldier Ing. Aldo — *Spinelli Ing. Francesco*

CONSIGLIERI DELEGATI

Arnò Prof. Riccardo — *Barassi Ing. Vittorio*
Barberis Ing. Giovanni — *Belluzzo Prof. Ing. Giuseppe*
Conti Comm. Ing. Ettore — *Fumero Ing. Ernesto*
Ganassini Ing. Gaetano — *Gatta Ing. Dino*
Gonzales Ing. Cav. Tito — *Jona Ing. Emanuele*
Melli Ing. Cav. Romeo — *Taccani Ing. Alessandro*

Sezione di Napoli

Presidente . . *Vallauri Ing. Prof. Giancarlo*
Vice Presidente *Cangia Ing. Giuseppe Domenico*
Segretario . . . *Azzolini Ing. Mario*
Cassiere . . . *Saggese Ing. Achille*

CONSIGLIERI

Bonghi Ing. Mario — *Cenzato Ing. Giuseppe*
De Angeli Ing. Roberto — *Maffezzoli Ing. Alfonso*
Scarpa Prof. Oscar — *Tanturri Ing. Guido*

CONSIGLIERI DELEGATI

Lombardi Ing. Prof. Luigi — *Maglione Ing. Gerolamo*
Melazzo Ing. Prof. Giovanni — *Ruffolo Ing. Francesco*
Utili Cav. Giuseppe —

Sezione di Palermo

Presidente . . *N. N.*
Vice Presidente *La Rosa Prof. Michele*
Segretario . . . *Santangelo Ing. G. Battista*
Cassiere . . . *Castiglia Ing. Giovanni*

CONSIGLIERI

Mastricchi Prof. Felice — *Castelli Prof. Enrico*

CONSIGLIERI DELEGATI

Buttafarri Ing. Gaetano —

Sezione di Roma

Presidente . . *Revessi Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente *Netti Ing. Aldo*
Segretario . . . *Mongini Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Lattes Ing. Oreste*

CONSIGLIERI

Ascoli Prof. Moisè — *Bordoni Ing. Prof. Ugo*
Brunelli Ing. Italo — *Calzolari Ing. Giorgio*
Del Buono Ing. Ulisse — *Bardelloni Ing. Cesare*

CONSIGLIERI DELEGATI

Ascoli Prof. Moisè — *Carletti Aurio*
Di Pirro Prof. Giovanni — *Fano Ing. Guido*
Laboccetta Ing. Letterio — *Passeri Ing. Salvatore*
Sacerdote Ing. Eugenio —

Sezione di Torino

Presidente . . *Chiesa Ing. Terenzio*
Vice Presidente *Thovez Ing. Ettore*
Segretario . . . *Bosone Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Luino Ing. Andrea*

CONSIGLIERI

Baggio Comm. Carlo — *Giupponi Ing. Luigi*
Lignana Ing. Giuseppe — *Monnet Ing. Eugenio*
Mottura Ing. Attilio — *Palestrino Ing. Carlo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Artom Ing. Prof. Alessandro — *Curti Ing Camillo*
Grassi Prof. Comm. Guido — *Ponti Ing. Prof. Giangiacomo*
Soleri Ing. Comm. Elvio —

Sezione Veneta

Presidente . . *Danioni Ing. Filippo*
Vice Presidente *Carazzolo Ing. Giuseppe*
Segretario . . . *Silva Ing. Silvio*
Cassiere . . . *Barbisio Ing. Cesare*

CONSIGLIERI

Croce Ing. Alessandro — *Meneghini Dott. Domenico*
Pitter Ing. Antonio — *Savardo Ing. Ricciotti*

CONSIGLIERI DELEGATI

Milani Ing. Paolo. — *Voltolina Ing. Francesco*

BIBLIOTECA SOCIALE
presso la Sezione di Roma, Via Poli, 29

Prof. G. Revessi — Direttore

"L'ELETTROTECNICA"

COMMISSIONE ESECUTIVA: *Ing. G. Semenza*, Presidente — *Ing G. Gadda*, membro eletto dai soci collettivi sottoscrittori — *Ing. A. Bianchi*, Segretario amministratore — *Prof. Ing. A. Barbagelata*. Redattore Capo.

REDAZIONE: *Prof. Ing. Barbagelata*, Redattore Capo — *Proff. Ingg. U. Bordoni, G. Vallauri*, Redattori.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 25 Maggio 1916 N. 15.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Riscaldamento elettrico - Il "sistema trifase" nella trazione - Iniziative Pro Industria Nazionale* . . . . . Pag. 309

Per l'industria nazionale del riscaldamento elettrico - Ing. G. DE' ROSSI - *Relazione comunicata alla Sezione di Napoli il 13 Aprile 1916* . . . . . » 311

"Pro Industria Nazionale": *Per un sindacato fra i costruttori* - Ing. E. CESARI - *Comunicazione alla Riunione Annuale di Livorno - Novembre 1915.* . » 316

"Pro Industria Nazionale": *Voci ed azioni isolate e collettive* - GIUSEPPE UTILI . . . . . » 317

Problemi di trazione elettrica ferroviaria: "La linea secondaria" - Ing. CARLO MAURILIO LERICI . . » 319

Lettere alla Redazione: *Sulla "denaturazione" dell'energia elettrica* - Prof. RICCARDO ARNÒ . . . . » 326

Sunti e Sommari:

Elettrofisica e magnetofisica: A. A. PFUND - *Sensibilità dell'ossido di rame all'azione della luce* . » 327

Radiotelegrafia e radiotelefonia: W. C. WOODLAND - *Trasmettitori radiotelegrafici polifasi* . . . . » 327

Cronaca: *Il primo Congresso della Federazione delle Aziende Municipalizzate italiane - Il Comitato Torinese per lo sviluppo idroelettrico - Motori primi* . » 328

Notizie dell'Associazione:

Comunicati: *Per una nuova legge sulla derivazione acque pubbliche: Lettera a Sua Eccellenza il Ministro dei Lavori Pubblici (Relazione della Commissione Centrale)* » . . . . . » 329

Il valore dei nostri Soci al Campo . . . . . » 331

Consiglio generale, Commissione Pro Industria e C. E. I. » 331

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Napoli - Sezione di Milano* . . . . . » 331

Verbali: *Sezione di Napoli* . . . . . » 332

Pubblicità industriale.

Riscaldamento elettrico.

Siamo ormai tutti d'accordo che l'industria del riscaldamento elettrico è una industria povera e che non è verosimile, e neppur sarebbe desiderabile, che si giungesse a produrre energia elettrica avendo di mira come sua utilizzazione normale e prevalente la trasformazione in calore. Ma da questo concetto ormai generalmente accolto all'affermazione che la industria del riscaldamento elettrico è praticamente impossibile in proporzioni di qualche importanza e che non val quindi la pena di occuparsene, il cammino è assai lungo. L'essenziale è di considerare il riscaldamento elettrico non come industria a sè, ma come l'uso di un sottoprodotto della produzione di energia per altri scopi. Molte sono ancora le centrali in cui questo sottoprodotto, che si suol chiamare energia di supero, è disponibile ed inutilizzato in larga misura, sebbene una tale situazione tenda ormai a modificarsi — sopratutto nell'Alta Italia — per effetto della accumulazione di energia idraulica nei serbatoi e del collegamento di sempre più numerose centrali su una medesima rete. Ciò nondimeno allo stato attuale le prospettive del riscaldamento elettrico sono senza dubbio soddisfacenti e promettenti, specialmente se si tien conto del grave e certo non passeggero aumento di prezzo dei combustibili fossili e quindi anche del gas illuminante.

Unico ostacolo restava la grave tassa sull'energia; ma, accanto ad altre prove di buona volontà e di più illuminata ed acuta visione degli interessi stessi del fisco, il Governo ha preso ora l'iniziativa di una legge di esenzione in favore del riscaldamento elettrico. Il disegno di legge, presentato alla Camera il 3 marzo u. s. dal Ministro delle Finanze on. Daneo e già da noi pubblicato (1) consta di due soli articoli, ed è oltremodo laconico. In esso è data facoltà al Ministro di regolare le modalità per la invocata esenzione e, poichè dalla forma in cui esse saranno concretate, dipenderà in modo decisivo il successo o l'insuccesso della nuova industria, era ben giusto che l'A. E. I. prendesse in esame il problema e lo trattasse con quello spirito di obbiettività e con quella visione degli interessi generali, che sono la vera base della crescente autorità di cui essa gode. La iniziativa è partita dalla Sezione di Napoli, dove il socio DE' ROSSI espose la relazione che oggi riproduciamo e dove fu formulato un ordine del giorno che concreta parecchie sostanziali proposte. La Presidenza Generale ha portato l'argomento dinanzi al Consiglio Generale tenutosi a Genova il 15 corrente, ed il Consiglio fu d'accordo nel deferire ad una apposita Commissione di esporre in tempo utile al Governo il parere dell'Associazione che fu concretata nei seguenti punti: esplicita dichiarazione dell'abolizione di ogni tassa comunale; massima libertà agli industriali di avvisare ai mezzi per garantire sè stessi ed il Fisco dalle temute frodi.

Il "sistema trifase" nella trazione.

Fra le applicazioni ordinarie dell'energia elettrica, quella che ancora oggi interessa di più la maggioranza dei tecnici è senza dubbio la trazione. Ne è prova l'interesse sollevato dalla recente comunicazione dell'Ing. R. Vallauri alla Sezione di Milano, che ha originato una vivace discussione ed ha già avuto un'eco nella stampa politica. Noi contiamo, un

(1) Vedasi questo giornale, qnest'anno, pag. 254 e 276.

Digitized by Google

giorno o l'altro, di analizzare un po' le cause di tanto interessamento: ma non è difficile vederne subito la fondamentale. La trazione elettrica — intendiamo dire della « grande trazione » — a differenza delle altre applicazioni industriali di forza motrice e dell'illuminazione elettrica, non ha ancora raggiunto il suo assetto stabile; i diversi sistemi che si sono così aspramente contesi il campo nell'ultimo decennio, sono tuttora in evoluzione e non hanno certamente ancor detto la loro ultima parola. Tutti però, per un verso o per l'altro hanno fatto progressi che possono ben dirsi meravigliosi, sui quali è opportuno di volgere ogni tanto uno sguardo riassuntivo.

L'Ing. C. M. Lerici, in un articolo di cui iniziamo oggi la pubblicazione, prende appunto in esame uno dei lati di uno dei sistemi: la linea di contatto del sistema trifase. Si tratta di uno scritto descrittivo, ricco di dati e di disegni, che varrà a far conoscere ai nostri lettori, — a quelli specialmente che non si sono occupati in modo particolare del problema — tutta l'ingegnosità che i nostri tecnici hanno dovuto spiegare per vincere le difficoltà di una doppia linea di contatto, a 3000 Volt fra i due fili, giungendo a superare felicemente questo che pareva, ed è realmente, uno dei maggiori scogli del sistema trifase.

Intanto il caratteristico armamento aereo si è prolungato fino a Genova e da pochissimi giorni i treni per l'alta Italia abbandonano la Superba già in trazione elettrica per ritrovare solo a Ronco, giungendovi da entrambi i valichi dell'appennino ligure, la locomotiva a vapore.

Iniziative pro industria Nazionale

Col prolungarsi della guerra continuano a sorgere ed a fiorire ovunque nuove iniziative che si concretano quasi sempre in leghe o comitati per promuovere e favorire l'industria nazionale. Qualche scettico potrà ricordare sorridendo che il nostro paese fu altra volta battezzato *Comitalia*, ma noi, pur deplorando sinceramente taluni « doppioni » che inevitabilmente si verificano con grave danno di due iniziative le quali potrebbero fare assai bene se unissero le loro forze, pensiamo — e lo dicemmo anche recentemente — che tutta questa fioritura sia per lo meno un indice consolante della nuova coscienza nazionale che si va diffondendo nel paese.

La nostra A. E. I. può giustamente vantarsi d'essere stata la prima al movimento: il programma generale d'azione e di propaganda pubblicato fin dallo scorso agosto conteneva, in germe od in esteso, tutto quanto è poi diventato scopo e programma delle nuove leghe e dei nuovi comitati. Ma non è certo il nostro Sodalizio a dolersene ed a considerare nelle nuove istituzioni altrettanti concorrenti. Chè anzi — a parte la considerazione ovvia che non avrebbe potuto la nostra A. E. I. colle sole sue forze assumere una così vasta opera nazionale — i nuovi Enti che vanno costituendosi permettono una razionale suddivisione del lavoro e l'A. E. I. può così scaricarsi di quelle mansioni che erano meno consone col suo carattere e con la sua costituzione. Così per esempio l'azione presso le Aziende municipali e gli Uffici governativi per una preferenza da accordarsi ai prodotti dell'industria nazionale, ha trovato oggi la sua vera sede nella testè risorta Federazione delle Aziende municipalizzate d'Italia, di cui diciamo in cronaca. Essa potrà anche sostenere validamente la questione del personale italiano, sollevata dal Del Buono. Così pure l'importante problema dell'istruzione professionale e tecnica troverà il più valido appoggio nel nuovo Comitato scientifico-tecnico Nazionale, di cui dicemmo nel numero scorso.

Questo concetto di abbandonare o, meglio, di affidare ad altri Enti una parte delle iniziative che l'A. E. I. aveva per prima considerate nel suo complesso programma di azione, è prevalso anche nella recente riunione della Commissione generale Pro Industria. Secondo le direttive lumeggiate dalla Presidenza, deve l'A. E. I. restringere l'opera sua alle iniziative di carattere prevalentemente tecnico: norme pel macchinario e pel materiale di impianto, brevetti, pubblicazioni di propaganda, ecc.

Un'eco delle iniziative che per quanto nobilissime ed utilissime l'A. E. I. non crede di potersi assumere, si ha in questo fascicolo negli scritti del Cesari e dell'Utili. Il primo pubblica quanto sostenne a Livorno in pro di un « Sindacato fra i Costruttori ». L'argomento è stato già più volte trattato nelle nostre colonne (1), ed in noi perdura ferma la convinzione — condivisa d'altronde dalla grande maggioranza — che il sindacato rimanga una delle forme più utili per la prosperità delle industrie che vi concorrono; ma la Presidenza Generale è d'avviso che l'iniziativa avrebbe assai maggior garanzia di successo se partisse direttamente dai costruttori.

Nel secondo scritto l'Utili parla ancora a sostegno delle proposte avanzate a Livorno (2) le quali culminano nella costituzione di una « Banca elettrica nazionale ». Anche su questo proposito noi già esponemmo ripetutamente il nostro avviso: che il problema economico-finanziario sia veramente la base dell'odierno problema industriale; e poichè l'A. E. I. è un corpo troppo tecnico e non ha l'autorità « specifica » necessaria per arrischiarsi nel grande pelago delle finanze, auguriamo vivamente all'Utili di poter trovare presso enti più adatti quella eco favorevole e quell'appoggio materiale che indubbiamente si meritano le sue nobili proposte.

* *

Nel campo strettamente tecnico continua intanto il lavoro dell'Associazione. Diamo oggi il testo della relazione che fu inviata a S. E. il Ministro dei LL. PP. in merito alla nuova legge sulle derivazioni acque pubbliche.

Ci consta che la Commissione ministeriale ha già approntato il disegno di legge e che in esso molti dei desiderî espressi dall'A. E. I. furono accolti.

LA REDAZIONE.

(1) Questo giornale: 1915, pag. 655, 801; 1916 pag. 69.
(2) Questo giornale: 1915, pag. 772.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Digitized by Google

PER L'INDUSTRIA NAZIONALE DEL RISCALDAMENTO ELETTRICO

Ing. G. de' ROSSI

:: :: Relazione comunicata alla Sezione di Napoli :: ::
:: :: :: :: :: il 13 Aprile 1916 (*) :: :: :: :: ::

SOMMARIO: Parte I. *Prospetto del disegno di legge 3 marzo* - II. *Generalità* - III. *Utenti ed Imprese* - IV. *Proposte pel nuovo ordinamento fiscale* - V. *Mantenimento del regime in vigore* - VI. *Aggiunta al disegno di legge* - VII. *Formulario commerciale* - VIII. *Provvedimenti.*

PARTE I.

Prospetto del disegno di legge 3 marzo.

Egregi Colleghi,

Vi è noto che il consumo di energia elettrica, dovuto all'uso del riscaldamento, fu con Decreto Luogotenenziale 14 novembre 1915 N. 1626, esonerato dalla tassa governativa, pel tempo limitato dal novembre 1915 all'aprile 1916, vi è noto pure, come, per la breve durata, per l'aumento del 5 % richiesto sull'ammontare della tassa, corrisposta, precedentemente, e per la mancanza di qualsiasi disposizione sulla imposta esatta dai Comuni, questo provvedimento non ebbe alcun valore pratico e provocò un malcontento generale fra gli industriali interessati.

Rammenterete ancora la sintetica e chiara esposizione fatta in proposito dall'illustre Presidente della nostra Associazione, nella lettera, degli 8 decembre, indirizzata a S. E. il Ministro Daneo e, qualcuno di voi, avrà pure seguita l'analisi del Decreto e delle condizioni speciali che lo accompagnarono, fatta da me, negli articoli « sul riscaldamento elettrico », scritti pel giornale « Il Sole », (pubblicati nei numeri 310 del trenta decembre 1915, 50 del ventisette febbraio, 52,53 e 70 dell'uno, due e ventidue marzo), e tutti oggi dobbiamo esser lieti che la questione si avvii verso una soluzione sicura, perchè, nella seduta del 3 marzo è stato presentato, dal Ministero delle Finanze, il seguente disegno di legge:

« *Articolo I.* — È esente dall'imposta di cui all'art. I. « dell'allegato *F.* alla legge 8 agosto 1895 N. 486, il con- « sumo di energia elettrica a scopo di riscaldamento.

« *Articolo II.* — Il Ministro delle Finanze stabilirà le « norme e le cautele dirette ad impedire che la energia elet- « trica, denunciata a scopo di riscaldamento, sia destinata in- « vece ad uso soggetto a tassa.

« Ai contravventori saranno applicate le pene stabilite « dall'art. 8 del suddetto allegato *F.* ».

(*) Per la discussione e per l'ordine del giorno votato dalla Sezione di Napoli, si veda *questo stesso fascicolo a pag. 332.*

Ottenuto ciò, non bisogna soffermarsi a questo primo risultato ed occorre perseverare nell'opera intrapresa, volgarizzando la questione e collaborando con gli Istituti dello Stato, mediante opportuni suggerimenti, al fine di evitare che lo spirito della legge in esame venga falsato in prosieguo, o reso inattuabile a traverso i provvedimenti da emanarsi ed enunciati all'articolo II.

Inoltre, il disegno di legge, nei limiti entro i quali è formulato, risulta incompleto, così che urge richiamare l'attenzione dei dirigenti la cosa pubblica su questo fatto di capitale importanza, e nell'ora che volge, data la sollecitudine veramente nuova, con la quale il Governo è in via di provvedere su questa importante questione, è da sperare che accoglierà benevolmente, la parola della nostra Associazione.

La benemerita Presidenza Generale ripetutamente ha rivolto invito alle Sezioni di collaborare in proposito, ed, ispirandomi a questo doveroso richiamo, prego l'egregio Presidente della nostra Sezione, che si compiaccia di aprire, fra noi colleghi, una larga discussione sul tema proposto, che da parte mia cercherò di illustrare, nelle linee generali, in più relazioni, di cui la prima ho l'onore di sottoporvi ora.

PARTE II.

Generalità.

Dirò subito che, intorno alla questione del riscaldamento elettrico, è venuto formandosi un ambiente di opinioni alquanto contradittorie poichè mentre alcuni hanno poca fiducia nell'importanza che potrà assumere la nuova industria, altri vorrebbero addirittura sostituire, mediante l'elettricità, tutti gli altri mezzi scaldanti.

A me pare che i primi si ingannino, perchè, eliminata la questione fiscale, la corrente elettrica è effettivamente in grado di rendere subito servigi notevoli nel campo del riscaldamento, ed in breve, coi rapidi progressi che seguiranno senza fallo, estenderà ancor più le sue applicazioni termiche; i celeri progressi delle altre applicazioni dell'elettricità sono pegno sicuro dell'avvenire.

Del pari, mi sembra che s'ingannino i secondi, perchè è una pretesa eccessiva quella di chiedere alle officine di produzione, agli impianti distributori ed alle fabbriche di apparecchi, specie nelle condizioni attuali, un largo e subitaneo contributo allo sviluppo del riscaldamento elettrico.

Tutti sanno che la questione fiscale ha impedito presso di noi il normale sviluppo di questa industria, ed ora è ben giusto che, rimosso l'ostacolo principale, l'industria medesima proceda col progressivo incremento, consentito dai mezzi di cui può disporre.

Ristabilito così l'equilibrio nel comune apprezzamento del compito immediato dello scaldamento elettrico, è superfluo ricordare che la nuova industria di per sè stessa è molto povera; difatti gli apparecchi utilizzatori, che la tecnica mette, per ora, a nostra disposizione, hanno il doppio inconveniente, del prezzo di acquisto elevato e del consumo di energia, in misura rilevante.

Per ovviare a queste deficienze occorre che le Società distributrici vendano la energia al prezzo più basso consen-

Digitized by Google

tito e quindi la base dell'utile viene ridotta al minimo possibile.

Però a questa valutazione fa riscontro l'altra, che le Imprese possono, in gran parte, considerare la somministrazione di energia per riscaldamento, come la vendita di un sottoprodotto, ottenuto dai servizi di luce e forza.

Difatti, la distribuzione del calore mette in grado le Centrali di smaltire l'energia di supero, che si verifica nei giorni festivi, nei quali il servizio di forza motrice è molto ridotto, così pure consente l'impiego della corrente durante un numero rilevante di ore, nelle quali non occorre la illuminazione.

Sarà oggetto di studio speciale, come far seguire la cessione all'utente, del sottoprodotto-energia, nelle migliori condizioni ed, in ciò, interverrà l'opera del tecnico per le opportune disposizioni di impianto e quella dell'Amministratore per compilare le condizioni di abbonamento, meglio rispondenti al proprio caso; ma nessuno potrà negare che, la possibilità di vendere una parte del supero della propria energia rappresenta una facilitazione tale, da mettere in grado il Produttore di liberare la corrente a prezzo minimo. Aggiungasi, la valutazione del fattore tempo, trattandosi di consumo a lunga durata.

Ciò premesso, esaminiamo entro quali limiti, ora, può aver luogo in generale la somministrazione dell'energia ad uso di riscaldamento.

Parte III.

Utenti ed Imprese.

Prima d'ogni altro, facciamo la classifica delle Zone che saranno, per modo dire, il campo della nuova industria.

1) Grandi centri serviti da Stazioni elettriche ed Officine a gas;

2) Zone di media e piccola importanza, servite solo da impianti elettrici;

3) Distribuzioni alimentate da Centrali termiche;

4) Impianti alimentati da Centrali idrauliche.

A colpo d'occhio riesce facile comprendere, come il prezzo di vendita della energia, a scopo di scaldamento, pur rimanendo nei limiti della convenienza dell'utente, debba variare a seconda che la somministrazione verrà fatta in una, anzichè in altra, delle quattro zone indicate.

1) In quanto alle zone servite da impianti a gas, esse sono le più popolose, le più ricche e quelle che potranno fare un maggior impiego dello scaldamento elettrico; in esse però, questo, dovrà lottare con lo scaldamento a gas, e dovrà scendere al prezzo minimo possibile di vendita; però è facile prevedere come le due industrie seguiteranno a coesistere, e nel mentre il gas, che a sua volta dovrà essere ceduto al prezzo limite, verrà adottato in tutti i casi in cui tecnicamente ed economicamente, riuscirà più conveniente, lo scaldamento elettrico potrà trovare d'altra parte, larghissimo impiego in tanti usi, nei quali il gas non è stato ancora, o lo è stato molto poco, adoperato.

Quindi non è da ritenere, come alcuni suppongono, che l'energia elettrica prenda il posto del gas, nella somministrazione del calore a scopo domestico, ma di queste due industrie avverrà lo stesso di quello, che già si è verificato per la illuminazione e cioè, il benefico conflitto di entrambe, le renderà sempre più perfette, più economiche, più adatte agli usi della vita ed esse penetreranno più facilmente e largamente nelle famiglie, estendendo a tutti, quei benefizii che, prima, erano solo di pochi.

2) Nelle zone invece, ove non vi sono impianti a gas, l'applicazione dello scaldamento elettrico potrà esser fatto con un prezzo più rimunerativo, non dovendo subire la concorrenza dell'altra industria, ma d'altra parte, trattandosi di località meno popolate, meno abbienti ed abituate ad un benessere più ristretto, lo scaldamento elettrico non potrà trovare lo stesso largo impiego, come nei grandi centri, e dovrà limitarsi ad usi di vera necessità, come la cucina, la stufa e simili.

È però, dato che lo impiego rimarrà circoscritto ad usi di prima necessità, e non di lusso ed agiatezza, ne segue che, il prezzo dovrà pure mantenersi in limiti ristretti e non potrà molto differire da quello adottato nei grandi centri.

3) Gli impianti elettrici che producono l'energia con macchine termiche, non potranno alimentare una vera e propria distribuzione industriale per scaldamento elettrico, e dovranno limitarsi al mantenimento di una tariffa di favore, che permetta l'uso della energia, a scopo di scaldamento, solo in quei casi in cui, questo riesca più comodo, o sia indispensabile per sicurezza od altro, senza tenere in gran conto il fattore prezzo.

4) Ai soli impianti idroelettrici, e specialmente a quelli di grande importanza, è riservato il compito della somministrazione dello scaldamento elettrico su vasta scala.

Ora, accantonando l'esame delle diverse caratteristiche della somministrazione d'energia a scopo di riscaldamento nelle diverse zone diremo subito come, in generale, occorra che le centrali elettriche, le linee esterne, gli allacciamenti dei privati, i misuratori ed infine gli impianti nell'interno delle case vengano messi in grado di poter disimpegnare la nuova somministrazione il più delle volte simultaneamente col servizio luce preesistente, riuscendo, in massima, difficile ed onerosa almeno per ora, la separazione degli impianti.

Ciò premesso, distinguiamo le diverse categorie dei nuovi utenti, a seconda del previsto rispettivo fabbisogno di energia.

1) Privati a piccolo consumo, o perchè hanno poco bisogno di riscaldamento o perchè usano promiscuamente l'energia elettrica ed altri metodi.

2) Privati a consumo normale, che possono impiegare per la maggior parte dei loro usi, la corrente a scopo di calore.

3) Privati a forte consumo famiglie numerose e benestanti, bar, circoli, alberghi, restaurants e piccole industrie, che richieggono forte consumo di calore.

4) Utenti speciali, come grandi alberghi, ospedali, importanti edifizi destinati a pubblico servizio e consimili.

Ora, le tariffe da adottarsi in corrispondenza, potranno essere a consumo od a forfait; nel primo caso e sempre quando potrà mantenersi dalle Società fornitrici un prezzo relativamente basso per Kw-ora, sarà agevole adottare una

Digitized by Google

tariffa decrescente in ragione dell'aumento di consumo e senza tener calcolo dell'impiego della corrente, se per luce o calore; qualora poi si voglia mantenere il prezzo della illuminazione ad un livello ordinario, come al presente, occorrerà adottare contatori a doppia tariffa e pattuire un prezzo per l'energia somministrata pel servizio luce (ad es. durante le prime 5 ore di sera) ed un altro, molto più basso, per lo scaldamento, riservato alle rimanenti 19 ore giornaliere.

In entrambi i casi potrà farsi la condizione del consumo libero, mantenendo prezzi più alti, o pure quella di un minimo prodotto garentito, adottando prezzi più bassi.

Nel secondo caso, del forfait, potrebbe essere conveniente di consentire l'uso di un impianto con determinata capacità e pagamento di un canone fisso, lasciando facoltà all'utente di consumare l'energia, comunque creda e per qualunque uso, nei limiti pattuiti.

Premesso questo esame sommario delle zone di distribuzione e delle differenti specie di utenti e tariffe, possiamo facilmente procedere ad uno studio razionale delle differenti modalità da prescriversi per armonizzare la somministrazione della luce a quella del calore, e dare larga attuazione al nuovo disegno di legge di esenzione.

Parte IV.

Proposta dei nuovo regime fiscale.

A me sembra, che lo studio premesso ci guidi con sicurezza alla determinazione del caposaldo del nuovo ordinamento fiscale.

Difatti abbiamo visto fugacemente, quali potranno essere le condizioni tecnico-commerciali della nuova industria di scaldamento, in dipendenza dell'esplicita applicazione dell'esonero proposto, e da questo esame siamo indotti ad affermare, che proprio queste peculiari condizioni tecnico-commerciali, per sè stanti, debbano servire d'orientamento per la scelta del sistema fiscale, che meglio si adatti a regolare il godimento pieno dell'esenzione.

Ne segue, che il regime in progetto dovrà adattarsi alle esigenze della nuova industria e non soffocarla come spesso accade in materie d'imposte.

Quindi i provvedimenti da stabilire per la esecuzione dei due articoli del disegno di legge, su riportato, non debbono in alcun modo vincolare la libertà dei contraenti ed obbligarli a seguire un metodo d'abbonamento, anzichè un altro; e la scelta delle modalità per la compravendita dell'energia dovrà essere riservata solo alle rispettive esigenze degli utenti e delle Imprese. Così l'impiego dello scaldamento elettrico si adatterà caso per caso, automaticamente, alle esigenze degli impianti, all'entità dei medesimi, alla forza motrice adoperata ed alle consuetudini delle differenti località, raggiungendo il massimo sviluppo consentito.

Aggiungasi, a tutto ciò, l'altra condizione indispensabile della facilità e sicurezza del controllo nello interesse tanto dell'Erario, quanto delle Imprese.

Sono queste le premesse generali, a cui deve rispondere lo studio per l'attuazione pratica della nuova legge di esenzione ed a noi sembra, che un metodo il quale racchiude i requisiti enunciati, sia quello di far corrispondere la tassa sul consumo luce, mediante canone di abbonamento, sempre quando l'energia venga adoperata promiscuamente per luce e forza.

Il canone potrebbe essere commisurato alla massima richiesta di corrente e, per analogia a quanto si pratica nelle distribuzioni di acqua potabile, indicheremo la fatta proposta con la denominazione di « presa tassata ».

In conseguenza, ogni domanda di energia, a scopo promiscuo di luce e calore, darebbe luogo ad un abbonamento speciale, con espressa dichiarazione della potenza massima abbonata, oltre alla quale l'utente non potrebbe derivar corrente; in base ad essa la Società regolerebbe la presa, mediante congegni adatti a non permettere un'erogazione superiore a quella convenuta.

I limitatori di corrente, attualmente in commercio, rispondono con esattezza, nella maggior parte dei casi, allo scopo enunciato.

La tassa verrebbe commisurata alla portata assegnata all'apparecchio di limitazione e potrebbe indicarsi con la denominazione: « *diritto di utenza* ».

Supposto, ad esempio, che il fabbisogno di un abbonato sia di un Kilowatt di potenza e che la tassa sia stata determinata in ragione di lire una annua per ettowatt-abbonato, la Società dovrebbe regolare la presa per questo carico massimo, e l'utente dovrebbe corrispondere L. 10 di imposta, che converrebbe ripartire in dodicesimi e riscuotere mensilmente, insieme con l'ammontare del consumo di energia.

Ciò proposto, aggiungiamo a chiarimento, che per massima richiesta intendiamo il maggior fabbisogno reale del consumatore, indipendentemente dalla quantità e dal consumo degli apparecchi installati, perchè è risaputo come ciascun utente non adoperi mai, contemporaneamente, tutti gli apparecchi del suo impianto e la massima sua richiesta effettiva risulti sempre inferiore alla potenza totale installata. Le Imprese poi, dal canto loro, ed in ispecie quelle che esercitano impianti idroelettrici, hanno interesse a garantirsi più dagli abusi di richiesta massima, che non dalle eccedenze di consumo sulle quantità previste in kW-ore; quindi il metodo della « presa tassata » risponde ad una delle maggiori esigenze degli impianti e va da sè, che possa adottarsi, tanto nel caso dei contratti a forfait, che di quelli a contatore. Inoltre, il valore assegnato alla presa-tassata servirà sempre molto bene, in qualsiasi contratto. come base per l'applicazione delle tariffe convenute, sieno esse a prezzo decrescente in ragione dell'aumento di consumo, sieno esse con consumo minimo garantito.

In merito, poi, all'equivalenza fra la imposta attualmente in vigore, e la tassa proposta in sostituzione, notiamo che d'ordinario negli impianti il consumo annuale in kW-ora, risulta proporzionale alla potenza in kW delle installazioni corrispondenti; quindi, assoggettando il consumatore al pagamento del diritto di utenza, proporzionato alla potenza massima derivabile, l'Erario verrebbe a liquidare per questa via una tassa poco differente da quella percepita ora sul consumo.

Così, ad esempio, un utente, cui fosse assegnata una presa della potenza di un kW. e che pagasse allo Stato un diritto di utenza di L. 10 annue, verrebbe a corrispondere l'equivalente della tassa di centesimi 6 sul consumo di 166,66 kW-ora annui.

Digitized by Google

Del resto, fin da quando entrò in vigore l'imposta sull'energia elettrica, gli Uffici Tecnici di Finanza accettarono di computare la tassa sui contratti d'illuminazione a forfait, mediante canoni, ed ora la nostra proposta sarebbe l'amplificazione di questo metodo.

Inoltre la soluzione indicata, trova il debito riscontro nel concetto informatore del Decreto Luogotenenziale del novembre ultimo, che previde la facoltà da parte delle Imprese di corrispondere la tassa mediante canone unico.

Per chi conosce l'attuale sistema fiscale, e propriamente il modo, come si procede alla compilazione degli elenchi nominativi, alla liquidazione delle singole partite, alla dichiarazione di consumo e pagamento della tassa risulterà evidente tutta la semplificazione, che il metodo della « presa tassata » e del « diritto di utenza » porterebbe, tanto all'Amministrazione dello Stato, quanto a quella delle Imprese,

Sarebbe anche lecito sperare, che questo nuovo metodo instaurasse una buona volta fra contribuente e fisco tutta la necessaria reciproca sincerità di rapporti, che dovrebbe sempre sussistere e che finora, mi si perdoni l'affermazione, è sconosciuto. Infatti col metodo proposto non vi sarebbe alcuna contraddizione d'interessi e di valutazioni tra gli Uffici fiscali e le Imprese, ed entrambi sarebbero collegati per operare un efficace accertamento e controllo sugli utenti.

Inoltre mi sembra, che il sistema proposto possa attuarsi senza l'abituale ingombro delle molteplici disposizioni burocratiche, che assorbono gran parte del nostro lavoro utile.

In quanto poi alla determinazione della nuova unità di tassa, basterebbe che il Ministero, a mezzo dei singoli Uffici Tecnici di Finanza e col concorso delle Società esercenti, accertasse il valore del rapporto esistente, nei diversi impianti, fra le massime richieste ed i consumi, e procedesse a delle opportune medie fra i differenti rapporti.

Si fatto procedimento verrebbe anche a garentire lo Stato indirettamente, dalle eventuali diminuzioni di consumo e riduzione del gettito della tassa, che può presumersi per effetto dei consecutivi perfezionamenti delle lampade incandescenti e dei nuovi trovati, che elevano sempre più il rendimento della illuminazione elettrica. Occorre pure osservare che, sempre quando l'utente d'illuminazione a piccolo consumo, avendo bisogno dell'energia per scaldamento verrà a sottostare al pagamento del diritto di utenza, lo Stato percepirà per questa via, un aumento sul gettito dell'imposta.

In ultimo notiamo, a favore del metodo proposto, che il sistema promiscuo di luce e calore mediante contratto ed impianto unico, risponde non solo alle buone norme di maggiore economia e semplicità, ma sembra il solo che, nel caso delle piccole utenze, dia affidamento contro le frodi e consenta quel serio controllo che, se giova alle Imprese, è indispensabile agli ordinamenti fiscali.

Non sapremmo consigliare la suddivisione degli impianti altro che in quei casi in cui, per l'uso cui sono destinati i locali serviti, possa aversi la certezza che l'impiego della energia sia fatto nei limiti contrattuali.

Ciò premesso, credo di poter concludere con l'affermare che, la fatta proposta del nuovo regime fiscale, riesce di comune convenienza per lo Stato, per le Imprese e per gli utenti.

Parte V.

Mantenimento del regime in vigore.

La proposta del nuovo ordinamento fiscale non esclude che sia utile lasciare in vigore anche l'attuale metodo di tassazione, proporzionato al consumo effettivo in kW-ora. Difatti potranno esservi, fra gli utenti esclusivi di luce, dei consumatori, ai quali non convenga corrispondere la tassa sotto forma di canone fisso, da noi chiamato « diritto di utenza », e riesca invece più agevole il pagamento della imposta in proporzione del consumo in kW-ora. Tali sono ad esempio gli abbonati che hanno bisogno della illuminazione soltanto in via periodica, o che non possono prevedere con sufficiente approssimazione il loro fabbisogno di luce.

Lo stesso dicasi di quei consumatori che, pur adoperando luce e calore, hanno pochissimo bisogno della prima e molto del secondo.

E però, nell'interesse di non limitare, in alcun modo, lo sviluppo delle distribuzioni elettriche, ed anche, nello intento di consentire un giusto termine per l'adattamento del nuovo regime alle installazioni preesistenti, sembra opportuno che, almeno per ora, venga lasciato in vigore anche il vecchio metodo di tassazione.

Da ciò l'Erario potrebbe, in molti casi, trarre anche un discreto beneficio perchè sempre quando il consumatore ad uso promiscuo non trovasse conveniente di corrispondere una quota fissa e preferisse il pagamento dell'imposta in ragione del consumo in kW-ora, verrebbe a corrispondere volontariamente la tassa, anche sulla energia impiegata per scaldamento. Va da sè che, a questa categoria, potrebbero appartenere solo quegli utenti, che avessero un consumo prevalente di luce e molto limitato di calore.

Parte VI.

Aggiunta al disegno di legge.

Con la legge 23 gennaio 1902 fu data facoltà ai Comuni di riscuotere il dazio sul consumo del gas-luce e dell'energia elettrica per illuminazione e riscaldamento nel limite del 20 % del valore, e però nei casi, in cui questo vien presunto in centesimi trenta per kW-ora la tassa comunale raggiunge quella governativa, ed il riscaldamento elettrico viene gravato di una tassa comunale per lo meno uguale a quella erariale, salvo la facoltà ai Comuni d'imporre una tassa ancora maggiore.

Occorre quindi, che l'esonero proposto col disegno di legge 3 Marzo venga esteso anche al dazio comunale, che i Municipi hanno facoltà d'imporre sulla energia impiegata pel riscaldamento elettrico.

Qui diremo pure, che la corrente potrebbe essere impiegata negli usi domestici, oltre che pel riscaldamento, anche per forza motrice, ma che abitualmente ciò non ha luogo perchè non conviene, agli utenti l'uso di una doppia presa e di un secondo contatore, come non torna conto sottostare per questi piccoli impieghi di forza motrice al pagamento della tariffa per illuminazione, con gli aumenti delle rispettive tasse.

Inoltre, potrebbero esservi altri impieghi della corrente

Digitized by Google

ad uso domestico, in aggiunta a quelli della luce, calore e forza, i quali, pur non avendo per il momento alcun valore per il fisco potrebbero tuttavia dar luogo, in prosieguo, pel rapido sviluppo delle applicazioni della corrente, ad un consumo rilevante, che fin d'ora sarebbe opportuno favorire con l'esenzione dalla tassa di consumo, onde evitare una dannosa limitazione allo sviluppo di possibili attività nuove.

E però, date le buone disposizioni odierne delle Autorità, sarebbe cosa utilissima far presente, che l'esenzione del consumo di energia elettrica dalle tasse governative e comunali dovrebbe essere generica, comunque ne seguisse l'impiego, limitando l'imposta alla sola illuminazione.

Parte VII.

Formulario commerciale.

A complemento, ci sembra utile riassumere i diversi casi che si presenterebbero per la somministrazione della corrente, nonchè le formole indicative di abbonamento che ne seguirebbero, qualora venisse attuato il metodo di somministrazione promiscua di luce, calore ed altri impieghi, secondo il nuovo ordinamento fiscale proposto:

1) per uso esclusivo d'illuminazione;

2) a scopo promiscuo di luce, calore ed altri impieghi;

3) per uso di scaldamento e altri impieghi esenti da tassa e col divieto all'uso di illuminazione.

Nel primo caso converrà attenersi alle ordinarie polizze di abbonamento, a contatore od a forfait, continuandosi nell'uso dell'attuale tassazione.

Nel secondo caso potranno adottarsi abbonamenti in base alla massima richiesta dichiarata, con impiego di « presa tassata », pagamento d'imposte col regime in progetto del diritto di utenza ed in base alle varie specie di abbonamento, come appresso:

A) a misura, mediante contatore normale, *minimo consumo garentito e tariffa decrescente;*

B) a misura mediante contatore normale *consumo libero e tariffa descrescente;*

C) a misura mediante contatore a doppia tariffa, *minimo consumo garentito e due prezzi costanti;*

D) a misura mediante contatore a doppia tariffa, *minimo consumo garentito e doppia tariffa decrescente;*

E) a misura mediante contatore a doppia tariffa, *consumo libero e doppio prezzo costante;*

F) a misura mediante contatore a doppia tariffa, *consumo libero e due tariffe decrescenti;*

G) a forfait, mediante canone proporzionale alla presa tassata.

Nella terza ipotesi di uso esclusivo esente da tassa, potranno farsi installazioni per scaldamento, del tutto indipendenti da quelle d'illuminazione, ma sempre quando si tratti d'impianti importanti e, tanto le disposizioni dei circuiti, che la natura dei locali, rendano praticamente impossibile l'uso abusivo per illuminazione.

In casi simili, potranno adottarsi a piacimento, contratti a misura, od a forfait, come di ordinario vien praticato ora per la forza motrice.

Naturalmente ciascuna Impresa adotterà, pel suo caso, la soluzione che meglio si adatta al proprio impianto ed alle consuetudini dei rispettivi utenti.

Parte VIII.

Provvedimenti.

In armonia a tutto il complesso delle questioni esaminate, ed allo scopo di favorire la pratica attuazione del progettato ordinamento fiscale, riesce utile infine enunciare brevemente ciò che, a complemento del Disegno di Legge 3 marzo, si potrebbe chiedere o far presente allo Stato, e propriamente che:

1) non debba corrispondersi alcuna tassa sul consumo di energia elettrica fatto, non solo per scaldamento, ma ancora per altri impieghi, eccettuato quello per la illuminazione, sul quale seguiterebbe a corrispondersi l'imposta di cent. 6 per ciascun kilowatt-ora, utilizzato dall'utente;

2) sia estesa l'esenzione, di cui al capo 1, anche al dazio, che i Municipi possono imporre sul consumo di energia elettrica;

3) venga data facoltà alle Imprese ed agli utenti di corrispondere la tassa quando si tratti di uso primiscuo di luce, calore ed altri impieghi, mediante un canone di abbonamento (diritto di utenza), ragguagliato alla massima richiesta di corrente, consentita all'abbonato;

4) sempre quando si tratti di uso promiscuo, i Comuni non possano riscuotere il dazio sul consumo di energia elettrica ed abbiano, invece, facoltà di imporre solo un diritto di utenza, di cui bisognerà fissare il limite massimo.

Va da sè che occorrerà determinare l'ammontare del diritto fisso di utenza da corrispondersi allo Stato ed il massimo corrispondente, che avranno facoltà d'imporre i Comuni.

* *

Ciò premesso, egregi colleghi, pregovi di vagliare quanto ho avuto l'onore di esporvi ed apportare alla mia proposta quegli emendamenti, che stimerete convenienti, affinchè la nostra benemerita Presidenza Generale, preso in esame il lavoro fatto dalla nostra Sezione, possa trasmetterlo, ove lo creda e con le modifiche che stimerà opportune, ai Ministeri competenti, invitandoli a tenerne conto, durante l'esame del disegno di legge 3 marzo e durante la redazione dei provedimenti, demandati a S. E. il Ministro delle Finanze dall'art. 2 del precitato disegno di legge.

Napoli, 1 Aprile 1916.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Digitized by Google

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

PER UN SINDACATO FRA I COSTRUTTORI

Ing. E. CESARI.

:: Comunicazione alla Riunione Annuale di Livorno :: :: :: :: :: :: :: Novembre 1915 :: :: :: :: :: ::

Egregi Colleghi,

In uno degli ultimi numeri della nostra Rivista ho proposto la costituzione di un Sindacato fra i Costruttori di materiale elettrico.

L'idea ha incontrato autorevoli approvazioni, cosicchè ritengo utile nell'occasione del nostro annuale ritrovo esporla nuovamente a Voi, Egregi Colleghi.

L'elenco delle fabbriche italiane compilato dalla nostra Associazione è arrivato in buon punto per dimostrare che se in Italia scarseggiano le Fabbriche di grosso materiale e sopratutto di generatori, abbondano invece le fabbriche di materiali elettrici d'ogni altra specie, specialmente piccole.

Questo stato di cose è doppiamente dannoso, perchè da un lato ci rende schiavi dell'estero per le forniture più importanti, e perchè logora in una sterile concorrenza le energie dei fabbricanti minori.

L'urgenza dell'ora che corre deve consigliarci ad essere il più possibilmente pratici. Non è quindi il momento di tentare la costituzione di grandi Fabbriche che possano riempire le lamentate lacune, e ciò anche per la difficoltà di trovare oggi capitali, per la scarsità di uomini prodotta dalla mobilitazione e sopratutto per la mancanza della necessaria tranquillità. Questo sarà certamente il compito di domani.

Oggi conviene invece chiamare a raccolta tutto quello che può immediatamente servire, ed organizzarlo ad un fine unico, sfruttandolo come meglio si può.

Propongo quindi che la nostra Associazione, valendosi della propria assoluta imparzialità e della stima di cui giustamente godono in ogni campo i suoi Dirigenti, cerchi di raccogliere il maggior numero possibile di fabbricanti veramente italiani di materiale elettrico formandone un *Sindacato*.

Questo Ente, dovrebbe provvedere ai fini seguenti:

1) Raccogliere dapprima gli impegni delle diverse fabbriche, ciascuna delle quali dovrebbe dichiarare quali articoli è in grado di fornire con convenienza, ed obbligarsi a fornirli su ordini del Sindacato a prezzi stabiliti di tempo in tempo in base ai bollettini dei costi delle materie prime.

2) Mettersi in rapporto coi produttori od importatori delle materie prime, e particolarmente dei metalli, ed eseguire per conto delle fabbriche acquisti in grande di quei materiali, in modo da ottenere migliori prezzi, e più sollecite consegne salvando anche i fabbricanti minori da pericoli di usurarie sopraffazioni.

Ciò faciliterebbe assai l'approvvigionamento dei più modesti fabbricanti e potrebbe in qualche caso servire anche ai maggiori.

3) In pieno accordo colla Commissione speciale a tal fine creata, stabilire una o più serie di tipi standardizzati degli apparecchi accessorii più comuni (interruttori, separatori, trasformatori di misura, accessorii minuti per linee aeree e per quadri, ecc. ecc.), nonchè più serie di trasformatori, motori e generatrici, nei limiti della possibilità delle officine sindacate. Nel compilare tali serie tipo si dovrebbe tenere il massimo conto del lavoro già fatto, stando il più possibile ai tipi correnti che hanno già trovato favore in pratica, e ciò per non perder tempo e non sperperare il lavoro di preparazione fatto negli anni precedenti.

4) Rivolgersi a tutti gli acquirenti, e particolarmente alle grandi Società esercenti cercando di assicurarne la clientela in modo permanente. Ciò sarà favorito anche dal particolare stato d'animo prodotto dalle attuali circostanze, sopratutto in confronto delle Società straniere o pseudoitaliane. Si potrà, per dirla con un termine venuto di moda, « valorizzare il patriottismo » anche per questo scopo, beninteso senza nocive esagerazioni, ma curando che gli effetti ottenuti siano permanenti e non effimeri.

5) Cercare l'appoggio finanziario di più Banche, e non mai d'una sola, escludendo sempre qualsiasi ingerenza bancaria od affaristica nel funzionamento del Sindacato, e sopratutto qualsiasi ingerenza straniera. Proteggere nel modo più energico le Ditte produttrici di materiale elettrico da influenze impure, dai tentativi di soffocazione diretti ed indiretti dalla sleale concorrenza delle fabbriche straniere e pseudoitaliane.

Il Sindacato dovrebbe ricevere le ordinazioni e distribuirle fra le diverse fabbriche in proporzione della loro possibilità e delle circostanze, nel modo più equo. A tal uopo i dirigenti dovrebbero essere scelti non solo dai fabbricanti stessi, ma anche dalla Associazione nostra e dagli acquirenti impegnati.

I vantaggi che un Ente consimile potrebbe portare allo sviluppo della nostra Industria non hanno bisogno di spiegazioni ulteriori davanti a valenti Elettrotecnici quali Voi siete.

Siccome ogni medaglia ha il suo rovescio, non sarà fuori di luogo enumerare qualche difficoltà e inconveniente che potrebbero essere elevati contro questa iniziativa.

Prima difficoltà da vincere sarà quella di metter d'accordo un gran numero di Ditte di cui molte sono oggi in concorrenza fra loro, e convincerle ad una comune disciplina. Anche per ottener questo le circostanze del momento non potrebbero essere più opportune: basti considerare con quanto spirito di sacrificio e con quanto entusiasmo tutti gli Italiani hanno affrontato la guerra, offrendo ognuno quanto poteva con una profondità di sentimento che poteva ritenersi ormai perduta, dando il piccolo obolo, sacrificando la carriera, gli interessi, gli agi, la stessa vita, per non aver dubbio che la grande maggioranza degli interessati vorrà pel bene del nostro avvenire industriale, pel quale pure i

Digitized by Google

nostri soldati combattono, far sacrificio di qualche esitazione e di qualche risentimento.

Più difficile da combattere sarà la concorrenza straniera, aperta o larvata. Si dovrà evitare che entrino in Sindacato elementi pericolosi.

Questa questione si collega a quella bancaria già accennata, che dovrà attirare la maggior attenzione dei dirigenti. E qui torna opportuno l'accenno ad una ottima iniziativa del nostro Utili, tendente a creare una Banca elettrica indipendente; iniziativa che potrebbe fondersi con quella di cui Vi sto trattenendo, o Egregi Colleghi.

Non è un mistero per nessuno di Voi, di cui molti si annoverano fra i pionieri dell'Industria elettrica in Italia, che la facile entratura avuta fra noi da parte degli stranieri non è dovuta alla loro superiorità tecnica, ma alla loro abilità finanziaria. A noi non mancano Ingegneri, Tecnici, abili operai. Scarseggiano gli economisti pratici, ed i pochi valentissimi che possediamo predicano spesso nel deserto; scarseggiano gli uomini di Banca, i migliori dei quali o sono inceppati dalle pastoie della burocrazia statale o devono soggiacere alle vedute dei loro Consigli, creati in base a criterii stravaganti o feudalistici o politici come quelli di molte Casse di Risparmio e di Istituti del genere pure potentissimi; infine devono seguire strade obbligate che non sempre conducono a Roma come vuole il proverbio. Non è facile cambiare questo stato di cose, sebbene grandi conseguenze è da credersi vi debba portare la guerra: ma anche per questo fine dobbiamo lottare a tutt'uomo, senza nulla trascurare, ed anche in questo la nostra concordia deve farci riuscire.

Un'ultima eccezione potrà essere sollevata: ed è quella che il sindacare una Industria è generalmente nocivo al suo sviluppo togliendo il beneficio della libera concorrenza. La obiezione avrebbe valore in tempi normali e quando il Sindacato servisse a monopolizzare l'industria ad esclusivo beneficio degli industriali: nel caso concreto ciò non è, perchè la libera concorrenza rimarrebbe ugualmente in seno allo stesso Sindacato, giudici i suoi dirigenti. Questi infatti dovrebbero continuamente selezionare le offerte dei produttori, ed in base alle migliori stabilire i prezzi ed ordinare il lavoro. D'altra parte la creazione del Sindacato non farebbe che aiutare l'incremento delle piccole imprese, specializzandole e rendendole forti per il futuro. Perchè potrebbe anche avvenire che il Sindacato dopo qualche tempo si sciogliesse, avendo adempito al proprio compito di assicurare l'industria nazionale più modesta contro la sopraffazione straniera. E non sarebbe stato per questo meno utile.

Non mi resta, o Egregi Colleghi, che rinnovare l'appello già lanciatovi perchè ognuno di Voi, sia fabbricante od acquirente, come può, in grande come in misura modesta, cerchi di favorire il progresso di una industria nata si può dire fra noi, cresciuta della nostra esperienza, che nel nostro Paese ha avuto ed avrà così numerose e geniali applicazioni. Favorite con ogni mezzo l'industria elettrica veramente nazionale, anche con sacrificio: e se giudicate degna di attenzione la mia modesta proposta, date ad essa quel vostro valido appoggio che solo può assicurarne la riuscita.

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

VOCI ED AZIONI ISOLATE E COLLETTIVE

GIUSEPPE UTILI

Nel n. 35 del giornale « *L'Elettrotecnica* » del dicembre 1915, fu riportata la mia comunicazione all'Assemblea dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, tenutasi in Livorno il 5 novembre dello scorso anno.

La spett. Redazione vi fece un breve commento nelle note di testo, e per le sue lusinghiere e benevoli espressioni, le debbo un vivissimo ringraziamento, ma siccome chi ha letto la nota che mi riguarda può essersi anche indotto a ritenermi un sognatore caparbio, debbo pregare la prelodata redazione di concedermi ancora un po' di spazio nel giornale della Associazione perchè desidero dimostrare, che nessun velo prodotto da sentimentalismo verso la A. E. I. mi ha offuscato la vista e la mente nell'incitarla ad interessarsi della creazione della Banca Industriale Italiana, che forse mai come nel caso presente sento di essermi fatto guidare da reale positivismo, e che al solo desiderio di vederlo realizzato, devesi la mia persistenza.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana fin dal suo nascere si è mantenuta fedele ad un programma inspirato al progresso della scienza e delle applicazioni elettrotecniche e lo ha autorevolmente seguito, fomentando ed aiutando quello sviluppo che forma un giusto orgoglio nazionale; facendolo apprezzare anche dagli stranieri.

Senza elencare le molte benemerenze della Associazione Elettrotecnica verso i suoi soci e verso il paese, il solo fatto che essa anche prima della guerra aveva deciso la creazione di norme tecniche proprie cui dovessero rispondere i macchinari, gli apparecchi e le costruzioni elettriche in genere, norme che entreranno presto in vigore, mentre ci eravamo già abituati a servirci esclusivamente di norme straniere, dimostra lo spirito patriottico ed indipendente che anima questa Associazione, autorevolmente rappresentata in tutte le principali città d'Italia, e dalla quale esulano completamente le competenze e gli interessi personali e partigiani. Queste furono e sono le qualità che mi parve doveroso far emergere e mettere a partito quando vidi l'A. E. I. spiegare la bandiera « *Pro Industria Nazionale* », incaricando apposita Commissione; e che questa iniziò i suoi lavori escogitando una serie di encomiabili provvedimenti.

Fin d'allora mi permisi prospettare alla Presidenza che la quistione prima e principale che dovevasi affrontare e tentare di risolvere in senso assolutamente nazionale era l'economica, perchè quando questa fosse risoluta, tutte le altre sarebbero state di facile conseguimento.

Pei concetti ai quali si inspiravano le mie idee, che ho riassunto nell'articolo « *Emancipiamoci* » e nella comunicazione « *Organizziamoci* », mi sono giunte parole lusinghiere e di incoraggiamento da molti socii dell'A. E. I. specialmente del gruppo industriale, e da molte persone autorevoli, tutte concordi nell'incitarmi a perseverare e promettendo il loro appoggio.

A conforto della mia tesi poi, nei giornali quotidiani più importanti e nelle riviste migliori si leggono continuamente pagine interessantissime, nelle quali sotto aspetti varii, discutendosi problemi industriali, si mette continuamente in evidenza quello economico, come fattore primo ed essenziale per la rigenerazione industriale italiana.

Digitized by Google

L'on. Luigi Luzzatti, nei suoi scritti e nelle sue conferenze magistrali, anche prima della guerra, ha sempre subordinato lo sviluppo industriale del paese alla sua potenza economica.

L'on. Prof. F. S. Nitti ,fra i più importanti problemi di economia sociale, riesamina quello delle utilizzazioni idrauliche, al quale dedica da tempo il suo alto intelletto e la sua autorità, e nell'augurarsi che il Governo dia l'aiuto necessario per la messa in valore delle nostre miniere di carbone bianco, si augura altresì che i mezzi non abbiano a mancare per la soluzione di questo grande problema nazionale.

L'on. Prof. Ugo Ancona prospetta con raro acume la utilizzazione delle forze idrauliche — lo sfruttamento delle miniere di ligniti, di cui pare abbondi l'Italia continentale ed insulare; la intensificazione delle produzioni nazionali elettriche e meccaniche, lo sviluppo delle industrie necessarie per emanciparci dall'estero, ed esprime il voto e la speranza che si trovino in Italia i mezzi necessarii, perchè queste grandi imprese possano attuarsi non più a vantaggio di stranieri, ma della economia nazionale.

Il Comm. Ing. Lorenzo Allievi, anch'egli con l'alta competenza che lo distingue scrive da par suo, discute e conclude che il nostro primo e principale problema è assolutamente economico.

L'Ing. Pietro Lanino all'utilizzazione delle nostre forze idrauliche connette con visione larga l'elettrificazione delle ferrovie, come egli da competente può concepirla. La maggioranza concorda certo con lui, valutando i vantaggi di tale applicazione, e l'unica perplessità e difficoltà può vederla solo nei mezzi necessarii.

L'Ing. Giacomo Buonomo guardando lontano, ma sul vero, come gli consente non solo la competenza tecnica, ma ancor più quella di studioso conoscitore delle reali aspirazioni politiche e commerciali dei popoli di Europa dopo la guerra, ha presentato al Governo un progetto che si inspira alla continuità delle ferrovie balcaniche colle italiane, mediante un servizio di ferryboats fra Otranto e Valona, e dimostra con dati di fatto la praticità di tale servizio.

L'attuazione di questo progetto potrà rappresentare uno dei capisaldi della politica italiana sui Balcani se, italianamente risoluto, specialmente per la parte economica.

Anche gli egregi ingegneri Cesari e Ferrero per la creazione di un consorzio fra costruttori elettrotecnici trovano indispensabile la preparazione economica.

L'Ing. Roberto Curato, con molta acutezza analizza e propone, specialmente pei paesi agricoli come la Capitanata, la organizzazione e lo sviluppo delle piccole industrie, ed anche questo importante problema è sottoposto prima alla preparazione economica e poscia alla educazione e disciplina industriale. Esso non potrà però avere inizio e vivere finchè le grosse coalizioni capitalistiche che hanno dominato finora, non avranno qualche contrapposto, che faccia da freno ai programmi monopolizzatori e temporeggiatori che inducono ad asservire, e peggio ancora, ad assorbire le piccole iniziative a vantaggio delle grandi. Questa a parer mio è la vera causa della stasi industriale del Mezzogiorno d'Italia, che anche provvide leggi di favore non sono riuscite a rimuovere.

Tutte queste voci però e tante altre, per quanto autorevoli, sono isolate e sparse; esse lasciano un'eco più o meno lunga e profonda, ma quasi generalmente svaniscono, mentre se fossero raccolte in un'organizzazione collettiva e fattiva potrebbero bene servire di guida per lo svolgimento di un vasto programma, ed anche per far ben comprendere ai dirigenti i reali bisogni del paese in generale e delle singole regioni.

Nelle mie prime proposte sulla creazione della Banca Industriale Italiana, sollecitai anche l'azione prevedendo che i nostri ambienti capitalistici, seguendo il sentimento nazionale, si sarebbero preoccupati di modificare le etichette visive, ma non avrebbero potuto fare a meno di mantenere nascostamente i vecchi, e creare dei nuovi connubbî. I fatti hanno confermato giornalmente queste previsioni. Nè vale domandarsi e domandare perchè in Italia non possono e non debbano esistere banche industriali assolutamente italiane, le quali potrebbero benissimo per singoli affari, in casa propria, ed anche fuori, concorrere assieme a consorelle straniere; sono domande oziose, alle quali le risposte sono difficili, ma più che difficili, tormentose per coloro che vorrebbero la libertà completa del proprio paese e che non fosse solo trattato come terreno di riposo e di conquista. Annoverandomi tra questi, mi parve possibile, e pregai la Presidenza dell'A. E. I. di unirsi a qualche consorella per farsi centro di un'azione atta a creare e sviluppare il programma economico industriale, prospettando l'idea della creazione di un forte organismo finanziario perfettamente italiano.

Non volli però entrare in dettagli, perchè la via da seguire per raggiungere lo scopo, non è una sola, ma certamente sarei stato un sognatore e più ancora un illuso, se avessi creduto di trovare nell'A. E. I. le attitudini e più ancora i mezzi per la creazione della Banca, ed altro anche di più modesto. Ora essendo appunto queste le censure che con meraviglia mi son visto muovere, mi son deciso a concretare una proposta, pregando ancora il Presidente dell'A. E. I., in unione a qualche autorevole collega, come ad esempio il Presidente dell'Associazione tra le Società Anonime per Azioni, e della Associazione Esercenti Imprese Elettriche, di gettare le basi di una grande Associazione, che potrebbe appunto prendere il titolo

PRO INDUSTRIA NAZIONALE

Coll'autorità dei loro nomi e colla forza della collettività che essi rappresentano, un appello lanciato colla dovuta preparazione di propaganda, non mancherà di essere accolto ed accettato nei luoghi più alti e dagli uomini più competenti e fattivi.

Nata l'Associazione *Pro Industria Nazionale*, con uno statuto ed un programma a larghe basi, appoggiata nelle sue azioni da una presidenza onoraria, quale merita la sua alta finalità, un consiglio direttivo composto dai pionieri dell'industria della finanza e della legislazione, con un comitato che sappia raccogliere e concretare tutte le proposte che dovranno studiarsi per tentarne l'attuazione, non vi sarà più che da invitare le associazioni già esistenti nelle città principali d'Italia, fra *commercianti* e *industriali* per creare la federazione italiana « *Pro Industria Nazionale* » ed allora le voci e le azioni isolate, rese collettive e plasmate in ambiente ben preparato sortiranno certamente i frutti che tutti desideriamo ed il *capitolo primo*, cioè quello economico, potrà trovare la sua soluzione e ad esso seguire la soluzione di tanti altri che vi sono collegati.

Il programma è vasto, ma la sua tessitura mi sembra così chiara ed evidente e lo scopo così alto, che qualsiasi difficoltà dovrebbe facilmente essere sormontata, ed è con tale fiducia che spero ancora che la mia proposta, con tutte le correzioni del caso, possa essere sollecitamente attuata. A darle maggiore forza, invito tutti coloro che sono convinti della necessità che a fianco del nostro glorioso esercito combattente per la maggiore grandezza della Patria si crei e disciplini l'esercito del lavoro a vantaggio della economia nazionale e della sua totale indipendenza ,a mantenere vivo l'argomento fino a che lo scopo in qualunque modo sia raggiunto.

Napoli, 19 febbraio 1916.

Digitized by Google

PROBLEMI DI TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA: "LA LINEA SECONDARIA"

Ing. CARLO MAURILIO LERICI

L'importanza che il problema della elettrificazione ha assunto oggi per il nostro paese, sorpreso nel campo ferroviario ed industriale dagli eventi della guerra che mettono in rilievo in tutta la loro estensione le conseguenze della nostra dipendenza economica ed industriale, rende di attualità anche per i profani qualsiasi studio inteso a fare conoscere questioni e problemi riguardanti le applicazioni del « carbone bianco » che dovranno avere in Italia il più grande sviluppo.

Il tempo non è lontano in cui in numerose ed importanti linee ferroviarie sarà iniziata la trasformazione del sistema di trazione. Opportune norme di legge sono già state dettate a questo scopo: Il decreto luogotenenziale del 29 gennaio 1916 contiene speciali disposizioni per agevolare lo sviluppo e la distribuzione delle forze idroelettriche, e stabilisce chiaramente, date le attuali circostanze, essere l'elettrificazione di nuove linee un fattore di importanza capitale per l'economia dello Stato. L'amministrazione ferroviaria è infatti autorizzata ad estendere senz'altro la trazione elettrica pagando gli impianti, i lavori, i materiali ed i mezzi d'opera occorrenti con annualità che sul bilancio di esercizio graveranno in luogo del carbone e delle altre spese inerenti alla trazione a vapore. D'altra parte vi è l'opinione pubblica, che illuminata da tecnici autorevoli, conscia ormai della gravità e urgenza del problema segue favorevolmente tutte quelle iniziative che hanno per scopo la realizzazione dei più arditi programmi di elettrificazione.

Così la rete elettroferroviaria nazionale che per il suo sviluppo, l'importanza del traffico e l'uniformità del sistema costituisce già il complesso più organico di grandi linee elettriche esistenti nel mondo, assumerà ben presto una estensione ancor maggiore e costituirà per i tecnici il più interessante e completo campo di studio per quella che sarà forse la più imponente delle applicazioni elettrotecniche dei tempi moderni.

Noi vogliamo per ora considerare soltanto un lato, particolare del complesso problema, limitando il nostro esame alla *linea secondaria trifase*. Raccoglieremo cioè alcune nostre osservazioni risultanti da un esame prolungato delle linee, eseguito in occasione di numerose esperienze e studi sul funzionamento dei locomotori trifasi della rete elettrificata dello Stato.

Non pretendiamo di esporre molte ed importanti cose nuove, sebbene poco sia stato scritto a questo riguardo. Ma riteniamo che queste note possano ugualmente offrire agli studiosi di trazione elettrica ferroviaria numerosi elementi degni di rilievo specialmente perchè sono frutto di esperienza molto recente e diretta.

Premesse alcune considerazioni sulle ragioni che hanno guidato le ferrovie italiane nella scelta del tipo di sospensione secondaria, diremo dettagliatamente dell'equipaggiamento stesso ed esporremo man mano i nostri rilievi sul funzionamento della linea aerea in relazione con l'esercizio delle diverse linee.

Considereremo separatamente:

a) Il sistema di sospensione;
b) la Palificazione.
c) Mensola di sospensione.
d) Sospensione in galleria.
e) Isolatori.
f) Filo di contatto.
g) Scambi elettrici.
h) Fase di terra.
i) Il trolley e la linea.
l) Stazioni elettrificate.
m) Montaggio della linea secondaria.
n) Revisione e riparazione.
o) Il servizio a vapore e la linea secondaria.
p) Inconvenienti di esercizio più comuni.
q) Dati statistici: linee e stazioni elettrificate.

a) Il sistema di sospensione.

Il tipo di sospensione adottato dalle ferrovie italiane per la linea secondaria è quello « trasversale », scelta ritenuta conveniente nelle prime linee elettrificate della Valtellina per le numerose e frequenti gallerie esistenti in alcuni tronchi (Lecco-Colico). È noto infatti che la sospensione

Fig. 1. — *Sospensione ordinaria per binario di corsa: linea del Cenisio.*

longitudinale che presenta su quella trasversale notevoli vantaggi (miglior contatto, isolamento, manutenzione) non può essere utilmente impiegata che allo scoperto in causa dell'altezza necessaria dei vertici della catenaria di sospensione, altezza incompatibile con quella normale delle gallerie dove lo stesso filo di contatto è costretto ad abbassarsi notevolmente.

Soltanto nel breve tronco Lecco-Calolzio (km. 8) fu nel 1910 installata la linea aerea con sospensione longitudinale.

Questo importante esperimento non ebbe altro seguito per ragioni che non conosciamo, cui è però del tutto estraneo il funzionamento di quella linea dimostratosi ottimo anche recentemente con i locomotori a grande velocità.

Nelle linee che furono elettrificate successivamente (Giovi, 1911; Cenisio, 1912), dopo qualche esitazione fu deciso di conservare il tipo di sospensione trasversale, adottato in quel tempo per la linea del Sempione, ed esteso più tardi

Digitized by Google

senza eccezione a tutte le altre linee, anche nei lunghi tronchi privi di gallerie.

Si tenne forse conto, rispetto la sospensione longitudinale della minore spesa di impianto prevista e maggiore facilità di montaggio e grande solidità, dell'opportunità di equipaggiare le linee, dove le gallerie più o meno frequenti non mancavano mai con un medesimo sistema che per giunta era già conosciuto, e si trascurarono d'altra parte evidenti ragioni tecniche che consigliavano per i tronchi allo scoperto l'abbandono di una sospensione che si sarebbe più tardi dimostrata inferiore al suo compito.

Tuttavia è doveroso riconoscere che furono poi poste le cure più sollecite e costanti per porre riparo ai numerosi inconvenienti che si segnalarono fin dall'inizio e si resero più evidenti in seguito in causa del deficiente isolamento e recentemente per l'adozione dei nuovi locomotori a grande velocità.

Ne risultò che la linea aerea, malgrado la manifesta inferiorità del sistema, potè funzionare egregiamente spesso anche in momenti difficili per l'esercizio, non senza qualche stupore dei tecnici stranieri che notano come nella nostra rete elettroferroviaria sia in uso un tipo di secondaria già superato in tutti i paesi dove vi sono importanti linee elettrificate e dove la sospensione trasversale è ormai limitata a poche linee di carattere tramviario.

b) La palificazione.

I primi tipi di pali adottati per le linee valtellinesi erano di legno. Dato lo scopo sperimentale di quell'impianto tutte le opere fisse delle linee elettriche furono studiate seguendo i criteri della più rigida economia. La palificazione in legno rispondeva perfettamente almeno in apparenza a questo scopo senza pregiudicare il buon funzionamento dell'esercizio nei primi tempi.

Come però si prevedeva, dopo qualche anno i pali, che erano collocati a coppie uno per ogni lato del binario e collegati superiormente con una traversa di legno, cominciarono a deteriorarsi, a deformarsi causando sensibili variazioni nella secondaria che richiese sempre una più diligente manutenzione.

Dopo oltre dieci anni di esercizio buona parte dei pali del primitivo impianto erano ancora in funzione, ma la necessità di procedere senza indugio alla loro graduale sostituzione si fece sempre più sentita non essendo ormai più possibile mantenere una buona regolazione del filo secondario per il deterioramento eccessivo dei sostegni, molti dei quali sembravano addirittura sostenuti dal filo di contatto tanto erano deboli.

Ora è in corso la graduale sostituzione dei vecchi pali con quelli tubolari di ferro del tipo ormai adottato in tutte le altre linee elettrificate.

Questi pali furono applicati sulla vecchia linea dei Giovi, equipaggiata in parte con sostegni a traliccio e in parte con quelli tubolari. Nelle linee che furono in seguito elettrificate (Cenisio, Savona-Ceva), la palificazione a traliccio fu completamente abbandonata e si adottarono esclusivamente i sostegni tubolari, dei quali erano stati studiati alcuni tipi fissi per i diversi casi (sostegno in rettifilo, in curva, per scambi, primarie, ecc.).

La scelta del palo tubolare sistema Mannesmann è probabilmente dovuta all'importanza un po' eccessiva data ai vantaggi di questo sostegno rispetto quello a traliccio. Il palo tubolare presenta infatti una maggiore eleganza e semplicità, occupa meno spazio, vuole minore manutenzione, inoltre nelle tratte con numerosi binari, specialmente se in curva, permette una maggiore visibilità dei segnali.

Ma si deve per contro tener presente che il palo tubolare ancorchè sia ora di fabbricazione nazionale, costa, a parità di peso, molto di più di quello a traliccio: circa il 20 %; è di trasporto e montaggio meno facile, inoltre non può essere così bene utilizzato agli effetti degli sforzi che deve sopportare come quello a traliccio. Infatti la sezione resistente circolare del palo Mannesmann equivale ad una resistenza uniforme alla flessione in ogni senso, mentre invece è noto che il palo di sostegno di una linea aerea lavora effettivamente in un senso soltanto. In queste condizioni il palo a traliccio può con una conveniente forma della sezione presentare la stessa resistenza di quello tubolare con un peso molto minore di materiale. Quindi una nuova ragione di economia.

Si vollero invece impiegare i pali tubolari anche nei casi più difficili di sospensioni pesanti dove il sostegno a traliccio avrebbe avuto una superiorità evidente. Così per le mensole di sospensione di pesanti scambi o di parecchi binari. Ne risultarono dei sistemi che manifestarono la loro deficienza sia con forti frecce di incurvamento, sia per una elasticità eccessiva che li rende soggetti ad oscillazioni notevoli al passaggio dei locomotori i cui trolleys esercitano una sensibile pressione sulla linea, o nei casi di forte vento. Inoltre una lieve sregolazione dei tenditori del sostegno facilita le deformazioni permanenti, accentuate in quei casi dove al peso già eccessivo sopportato si aggiunge la sollecitazione dovuta all'abbassarsi della linea aerea, come si verifica nei tratti di raccordo che precedono le gallerie e le stazioni coperte dove ha luogo generalmente un sensibile abbassamento del filo di contatto.

I pali tubolari sono di 11 tipi diversi. Sono costituiti da due o più sezioni cilindriche di diametro decrescente verso l'alto, in modo da realizzare praticamente la forma di un solido di uguale resistenza alla flessione.

Intervallo fra i pali.

Trattandosi di sospensione trasversale l'intervallo tra i pali è stabilito come è noto in modo da realizzare un buon contatto del filo aereo con l'organo di presa del locomotore. Maggiore in rettifilo e minimo nelle curve di piccolo raggio, esso dipende dalla velocità dei locomotori e dalla tensione del filo di linea. Infatti questo si dispone secondo successive catenarie con i vertici in corrispondenza degli isolatori, dove si forma una specie di cuspide. In questo punto la possibilità di un buon contatto con l'organo di presa è tanto più difficile quanto più sentita è la cuspide e quanto maggiore è la velocità; quindi la necessità evidente di non superare un certo limite nella distanza tra due pali successivi, in relazione con la tensione minima del filo di contatto.

Le prime grandi linee elettrificate (Giovi, Cenisio, Savona-Ceva) data la forte acclività (30-35 per mille) ed il raggio delle curve (400 m.) furono armate nell'ipotesi che le velocità di marcia dei treni non dovessero superare i 50 km. all'ora. I locomotori del gruppo E. 550 destinati a queste linee furono appunto costruiti per le due velocità di regime di 25 e 50 km. all'ora, corrispondenti all'inserzione in cascata ed in « parallelo » dei motori.

In queste condizioni si stabilì che la distanza dei sostegni non superasse i 35 metri nei tratti in rettifilo allo scoperto, ed i 20-25 m. in galleria. Nelle curve poi l'intervallo, naturalmente limitato dal raggio, fu stabilito in modo da permettere un contatto sicuro e continuo con l'archetto del trolley tipo Brown-Boveri adottato. La freccia dell'arco sotteso dai singoli tratti di linea non deve così superare i 18-20 centimetri. Ciò corrisponde all'intervallo adottato di 20-25 metri per le curve di 400 metri di raggio.

Digitized by Google

Con questi intervalli si potè effettivamente realizzare una economia sensibile di impianto rispetto la sospensione longitudinale. Senonchè essi dimostrarono di essere appena appena sufficienti per le attuali velocità di 50 km. all'ora in cui già si manifestano i noti inconvenienti della sospensione trasversale, cioè contatto irregolare del trolley per eccessivo allentamento della linea nelle giornate calde, forti variazioni nella tensione del filo e conseguente danneggiamento di isolatori.

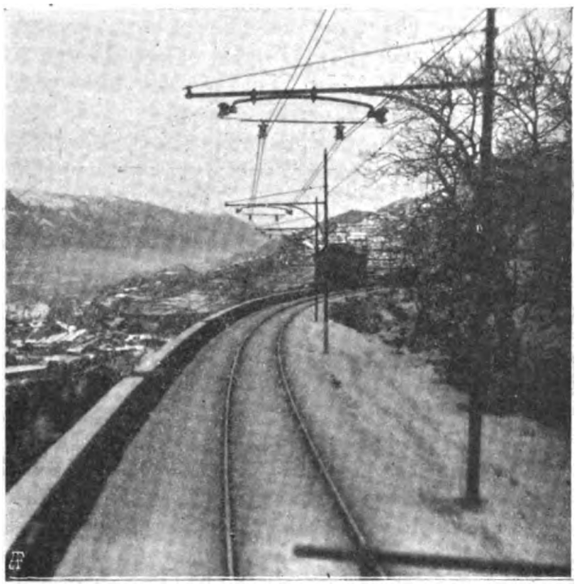


Fig. 2. — *Sospensione in curva: linea del Cenisio.*

Nelle linee elettrificate più recenti, destinate ad essere percorse da treni con maggiore velocità di marcia sorse quindi la necessità di diminuire sensibilmente l'intervallo tra le sospensioni, aumentare quanto possibile la tensione del filo di linea e modificare opportunamente l'organo di presa in modo da garantire un più sicuro contatto in tutti i punti delle linee.

Così avvenne che le distanze massime di 35 metri delle prime linee vennero ridotte ora a soli 20 metri, intervallo manutenuto pressochè costante in ogni caso in rettifilo, nelle curve e nelle gallerie.

Si può quindi ritenere che l'intervallo di 20 metri sarà mantenuto anche nelle nuove linee elettrificate con sospensione trasversale.

Ciò equivale a 50 sostegni per km. di linea.

Nelle stazioni e nei binari di manovra l'intervallo medio è di 25 metri, sufficiente date le piccole velocità delle locomotive.

I sostegni sono installati su tutte le linee a due metri dal binario. Fanno eccezione numerosi tratti nelle stazioni per le soggezioni di montaggio che spesso vi si incontrano.

I pali sono messi accuratamente « a terra » per mezzo di dispersori a punte e di connessioni alle rotaie; e sono collegati elettricamente tra di loro mediante un « filo di guardia » che serve pure spesso per sostenere il cavo sottopiombo contenente i circuiti di blocco e dei segnali o quelli telegrafici e telefonici che vengono in tal modo sottratti all'induzione delle linee di servizio.

c) Mensola di sospensione.

Nel primitivo impianto di Valtellina l'adozione di coppie di pali consentiva un sistema di attacco degli isolatori secondari molto semplice mediante un filo isolato teso tra i due sostegni.

Successivamente, con l'adozione dei pali a traliccio e tubolari si adottarono dei sopporti a mensola più razionali, dotati di sufficiente robustezza ed elasticità e facilmente adattabili sia in rettifilo che in curva.

Nei sostegni ora in uso, alla mensola è applicato mediante due staffe un archetto, il quale porta a sua volta inferiormente un filo teso isolato, cui sono attaccati gli isolatori che sostengono il filo di contatto. Il continuo modificarsi della forma degli isolatori condusse a variare spesso i dettagli costruttivi dell'archetto, il cui tipo più recente è rappresentato nella figura.

Lungo i binari di corsa delle linee sia a semplice che a doppio binario si è adottata, col palo tubolare del tipo più leggero, la mensola per un solo binario. Nelle stazioni sono invece in uso mensole più robuste per sostegno di scambi e di numerosi binari. La loro lunghezza raggiunge talvolta 16 e 18 metri (fascio di 5 e 6 binari: stazioni di Savona e Genova P. P.).

Nei tratti con numerosi scambi le mensole di sostegni e opposti vengono talvolta collegate dando così luogo ad una sospensione a ponte, molto conveniente in questi casi perchè rende meno sensibili le oscillazioni delle pesanti apparecchiature aeree.

Nelle curve i primi tipi di mensole sostenevano gli isolatori di contatto mantenendoli allo stesso livello, ma in seguito si ritenne più conveniente di sopraelevare il conduttore della fase esterna parallelamente alla rotaia allo scopo di meglio mantenere una pressione uniforme dei collettori delle due fasi sui filo di contatto. Le mensole attualmente in uso consentono l'adattamento nelle curve mediante un opportuno spostamento dell'arco superiore nelle staffe d'attacco.

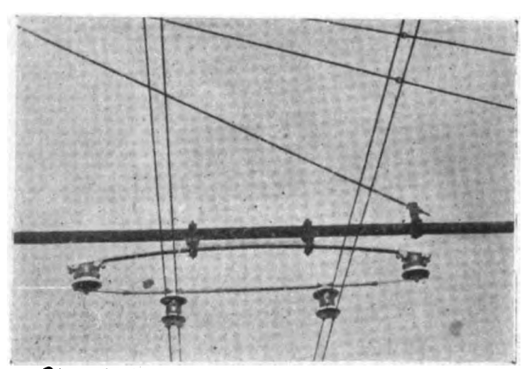


Fig. 3. — *Archetto di sospensione con isolatori "Succursale".*

d) Sospensione in galleria.

Presenta spesso notevoli difficoltà di montaggio e dà luogo ad inconvenienti per le rapide ossidazioni che si verificano nelle gallerie. Tutti gli attacchi per isolatori, i collegamenti e i giunti devono essere quindi di materiale speciale.

I tipi di sostegni adottati sono diversi, sia per le linee a semplice che per quelle a doppio binario.

Senza accennare a quelli fatti ad economia nelle prime linee e che ora vengono gradualmente sostituiti, diremo

Digitized by Google

brevemente di quelli più recenti attualmente in uso nelle linee dei Giovi, Cenisio e Savona-Ceva.

Nel tronco Pontedecimo Busalla, tutto a doppio binario, comprendente la galleria dei Giovi (3260 m.) gli ormeggi

Fig. 4. — *Galleria sulla linea del Cenisio.*

dell'attrezzatura di sospensione consistono in due bolloni di ferro lavorati a vite nella parte inferiore, murati verticalmente nella volta a m. 1,20 tra loro; e in due robuste grappe di bronzo con occhiello situate lateralmente ai bolloni nello stesso piano normale all'asse della galleria.

Fig. 5. — *Sospensione in galleria a doppio binario: linea succursale dei Giovi.*

Nei tipi normali, i bolloni, di 35 m/m di diametro e m. 0,70 di lunghezza sono murati nella volta per circa m. 0,35; le grappe sono fissate lungo i piedritti a m. 4,85 dal piano del ferro e murate per m. 0,25.

Tra ciascuna grappa e l'estremità del bollone più prossimo è teso un filo isolato che sorregge gli isolatori del filo di contatto.

Nelle linee più recenti questa sospensione molto semplice ma poco robusta fu abbandonata e le gallerie furono armate con sostegni più razionali e sicuri, sebbene più complessi e costosi.

Due bolloni principali fissi alla volta reggono l'intera apparecchiatura in tutte le gallerie. Essi distano tra loro di m. 0,70 nelle gallerie a semplice binario e di m. 1,500 in quelle a doppio binario. Nelle prime i bolloni reggono direttamente la sbarra con isolatori laterali cui sono applicate le estremità del filo o sbarra che porta gli isolatori di contatto. Nelle gallerie con profilo normale la distanza tra gli assi degli isolatori laterali è di m. 1,900; nei profili minimi diminuisce fino a m. 1,110.

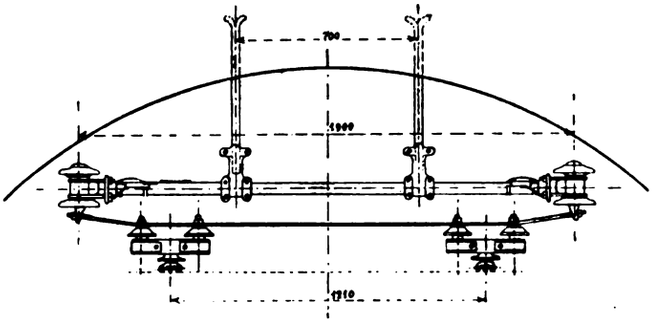


Fig. 6. — *Sospensione per galleria a semplice binario con isolatori laterali e di contatto tipo F.S.*

Nelle gallerie a doppio binario ai bolloni principali è applicato un telaio a doppia T orizzontale che porta lateralmente le due mensole di sostegno della linea aerea. La sospensione normale è indicata nella figura. Anche qui le dimensioni indicate si riducono notevolmente per i profili minimi delle gallerie.

Queste sospensioni hanno dato buoni risultati nelle linee del Cenisio (galleria del Fréjus, m. 14.000); Savona-Ceva e Succursale dei Giovi (galleria di Ronco; m. 8.000).

La sospensione fu lievemente modificata con l'adozione degli isolatori laterali e di contatto del tipo « Succursale », il cui uso va estendendosi a tutte le linee.

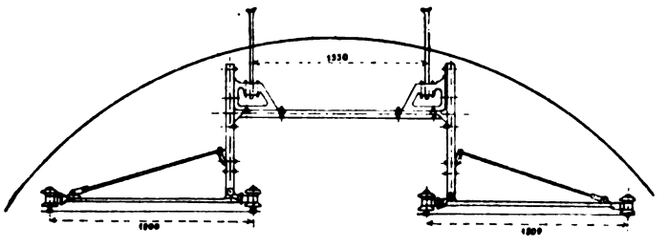


Fig. 7. — *Sospensione per galleria a doppio binario, con isolatori laterali tipo F. S.*

Non è improbabile che nelle gallerie che saranno in seguito elettrificate le sospensioni precedenti vengano abbandonate, e sostituite con altre meno costose, con attrezzatura notevolmente più semplice e ridotta.

e) Isolatori.

Gli isolatori costituiscono il particolare più importante di una linea secondaria perchè è alle loro qualità elettriche e meccaniche che è affidata in gran parte la regolarità di esercizio di un tronco ferroviario elettrificato.

Le notevoli tensioni a cui sono sottoposti, le forti variazioni di temperatura, la continua variabilità degli sforzi meccanici, l'azione del fumo su quelle linee dove permane un parziale servizio a vapore e le molteplici altre cause che in un tronco ferroviario con numerose gallerie influiscono sull'isolamento, hanno reso estremamente difficile lo studio di un isolatore che rispondesse pienamente al suo

Digitized by Google

importante compito. Tanto più importante per le nostre linee trifasi con sospensione trasversale perchè dato l'intervallo di 20 metri adottato per i sostegni, si hanno ben 100 isolatori secondari per km. di linea. Gli scambi trifasi poi vogliono ciascuno un numero rilevante di isolatori, quasi sempre soggetti all'azione del fumo delle locomotive di manovra nelle stazioni.

Gli isolatori sono sottoposti ad una tensione di 3000 Volt nelle linee della Valtellina, e di 3300-3500 Volt in tutte le altre linee.

Le normali sopratensioni raggiungono i 3800 Volt, raramente i 4000 Volt.

Nelle linee elettrificate dello Stato furono applicati successivamente diversi tipi di isolatori, nell'intento, finora pare non bene realizzato, di accoppiare al sicuro funzionamento della secondaria un economico costo ed una minima manutenzione.

Prima di esaminare i tipi sperimentati accenniamo a tutte le qualità a cui dovrebbe soddisfare un buon isolatore per linea con sospensione trasversale. Esse possono riassumersi nelle seguenti:

— potere isolante inalterabile col tempo, per variazioni di temperatura, cattive condizioni atmosferiche, fumo, umidità e ghiaccio nelle gallerie; non influenzato dagli sforzi meccanici a cui è sottoposto l'isolatore.

— buona robustezza meccanica, forma e ancoraggio convenienti per le sollecitazioni nelle curve e l'eventuale imperfetta tensione del filo di contatto.

— facilità di montaggio e di sostituzione.

— peso e costo limitato.

Isolatori di ambroina. — I primi isolatori adottati nelle linee Valtellinesi sono costituiti da un gambo isolante di ambroina provvisto alla sua estremità inferiore di morsetto per l'attacco del filo di contatto. Il gambo è circondato a sua volta da una campana di protezione di ghisa avente opportuni risalti per l'attacco al sostegno, costituito come abbiamo veduto da un filo isolato teso tra due pali.

Vi sono isolatori di diversi tipi a seconda che servono per i tratti in rettifilo o in curva, allo scoperto o in galleria. Le differenze consistono però soltanto in dettagli.

Questo isolatore, sebbene a semplice isolamento, di piccolo peso e di costo limitato, diede ottimi risultati sia dal punto di vista della resistenza meccanica sia per il suo potere isolante e lo prova il fatto che esso è tuttora in uso nei tronchi valtellinesi dove buona parte degli isolatori attuali sono ancora quelli primitivi.

Malgrado l'ottimo risultato l'isolatore di ambroina fu abbandonato nelle successive elettrificazioni. Non ne sappiamo le ragioni, ma si deve notare a questo riguardo che le modeste proporzioni di quel primo impianto ragionevolmente non ci consentono di trarre alcuna deduzione sull'adattabilità di alcuni particolari anche ottimi ad altre linee di maggiore importanza per estensione e traffico.

Isolatore Brown-Boveri. — Nell'elettrificazione della linea vecchia dei Giovi, tronco Sampierdarena-Pontedecimo-Busalla, fu applicato un nuovo isolatore costruito dalla Ditta Brown-Boveri, analogo a quello adottato anche nella linea del Sempione, esercitata come è noto dalle ferrovie federali svizzere ed equipaggiata con sistema trasversale. Questo isolatore è costituito da due campane di porcellana ad asse orizzontale, che comprendono tra loro l'armatura portante i due morsetti serrafili, isolati a loro volta per mezzo di blocchi di ebanite. L'armatura, in ferro o in bronzo, è solidale con la porcellana per mezzo di un composto speciale che conferisce all'isolatore l'elasticità necessaria per non essere deteriorato da variazioni forti di temperatura o da sforzi meccanici anormali.

Gli isolatori Brown-Boveri, detti tipo « B. B. » sono di diversi tipi. La figura rappresenta l'isolatore con morsetti separati per i tratti in curva e nelle stazioni dove i fili di ogni fase distano tra loro di 6 cm. circa. Nei tratti in rettifilo della vecchia linea dei Giovi, i due fili monofasi sono riuniti e sostenuti da isolatori provvisti di un morsetto con doppio serrafili. Nelle gallerie l'armatura è in bronzo: questi ultimi isolatori furono però sostituiti con altro tipo. Negli scambi gli isolatori differiscono da quelli normali soltanto per piccoli dettagli.

Con gli isolatori « B. B. » l'isolamento tra le due fasi aeree è quadruplo, mentre verso terra l'isolamento di ciascuna fase aerea è triplo, tenuto conto degli isolatori laterali della mensola di sospensione.

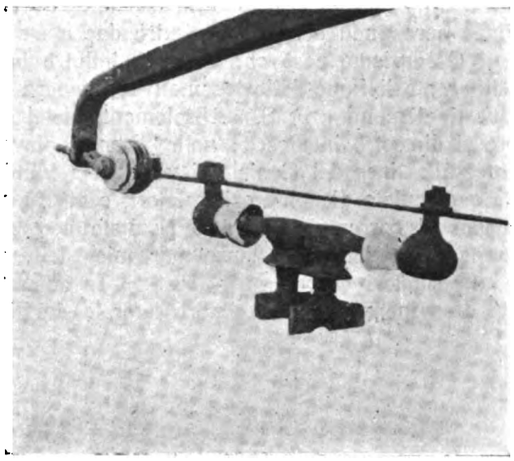


Fig. 8. — *Archetto di sospensione sulla linea vecchia dei Giovi con isolatore di contatto tipo Brown-Boveri.*

L'ancoraggio alla mensola è molto razionale perchè consente una buona distribuzione degli sforzi nelle sollecitazioni del filo di linea nelle curve. In corrispondenza di queste il sostegno inferiore filiforme della mensola di sospensione si deforma naturalmente in modo da rendere minimo lo sforzo di flessione nel gambo verticale dell'isolatore.

Questo tipo di isolatore dimostra di avere un' ottima resistenza meccanica ed un forte potere isolante. La maggior parte degli isolatori nei tronchi allo scoperto della vecchia linea dei Giovi è tuttora in funzione dopo 8 anni di esercizio. Una deficienza fu riscontrata nell'isolamento del blocco di ebanite che si dovette sostituire con altro di porcellana in molti isolatori. Anche nelle gallerie i risultati non furono troppo soddisfacenti, analogamente a quanto si ebbe a constatare nella galleria del Sempione.

Il prezzo molto elevato dell'isolatore « B. B. » (da 20 a 25 lire) indusse le Ferrovie dello Stato a studiarne un nuovo tipo nell'intento di realizzare, per le future elettrificazioni, una sensibile economia nella spesa di primo impianto della secondaria.

I tentativi fatti finora non diedero risultati molto felici.

Isolatori tipo « F. S. ». — Fu ideato anzitutto l'isolatore tipo « F. S. », presentante ancora molta analogia con quello Brown-Boveri del quale costituisce evidentemente una imitazione.

L'isolatore consta di tre campane di porcellana disposte a triangolo, tra loro collegate mediante un armatura di ferro o di bronzo (fig. 6). La campana inferiore porta un dop-

Digitized by Google

pio morsetto serrafili di tipo unico per tutti gli isolatori sia in rettifilo che in curva.

L'isolatore « F. S. », applicato per la prima volta sulla linea del Cenisio (1911) fu presto modificato sia nell'armatura sia nelle parti in porcellana. Il nuovo tipo, che non presenta differenze sensibili del primo nella forma e dimensioni fu applicato nella secondaria della linea Savona-Ceva (1913).

La manutenzione di queste linee si manifestò difficile sin dall'inizio. Lungo la linea del Cenisio, nel solo tronco Bussoleno Bardonecchia si dovettero sostituire nel primo anno di esercizio circa il 25 % degli isolatori, ed una percentuale non minore sulla linea Savona-Ceva quando si noti che nella sola stazione di Savona che ha uno sviluppo di circa 8 km. di binari elettrificati (circa 700 isolatori) non passò giorno, fin dall'inizio dell'esercizio che la squadra di revisione delle linee aeree non dovesse sostituire due o tre isolatori completi. Osserviamo però che qui può influire in misura non indifferente il fumo delle locomotive a vapore.

In questi elementi « F. S. » l'isolamento della campana inferiore si dimostrò inefficace: nelle giornate piovose specialmente sulla linea del Cenisio si verificò la fulminazione parziale o completa di numerosi isolatori, e ciò fu causa di interruzioni di corrente. A questo risultato non era forse estranea la insufficiente resistenza meccanica dell'armatura.

Con gli isolatori di contatto « F. S. » fu adottato sulle mensole di sospensione un isolatore laterale del tipo indicato nella figura. Tutti questi elementi « F. S. » furono abbandonati. Sussistono ancora in qualche tronco della linea Savona-Ceva e del Cenisio, specialmente nelle stazioni.

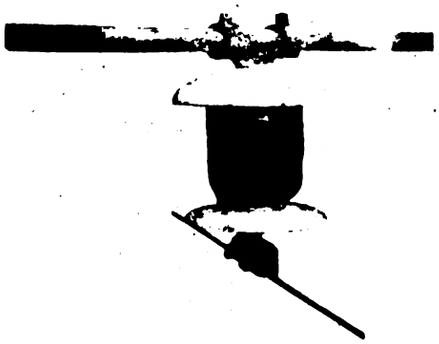


Fig. 9. — *Isolatore di contatto tipo " Succursale ,,.*

Isolatori tipo « Succursale ». — Ai tipi « F. S. » seguirono quelli « Succursale », chiamati così dal nome della linea nella quale furono applicati per la prima volta (linea Succursale dei Giovi, Sampierdarena-Mignanego-Ronco).

Il tipo « Succursale » è costituito da due isolatori sovrapposti, tra loro riuniti mediante un involucro di ghisa. I due elementi presentano ciascuno una cavità dove è fissata mediante cemento una grappa di ferro con gambo lavorato a vite e sporgente verso l'esterno.

La vite superiore serve per il fissaggio del morsetto di attacco alla mensola di sospensione, quella inferiore per l'attacco del morsetto doppio per il filo di contatto.

I gambi filettati presentano una spaccatura longitudinale che conferisce loro l'elasticità necessaria per evitare il deterioramento dell'isolatore in seguito a forti variazioni di temperatura.

L'isolatore « Succursale », ritenuto ottimo sin dall'inizio fu subito esteso alle altre linee in esercizio e in costruzione prima ancora che una sufficiente esperienza ne confermasse le buone qualità elettriche e meccaniche. Così avvenne che nel tronco Bardonecchia Modane, prima ancora che vi si iniziasse il servizio elettrico furono sostituiti col tipo « Succursale » gli isolatori tipo « F. S. » già installati; così col nuovo tipo si procedette all'armamento della Monza-Lecco e ad una graduale sostituzione dei vecchi isolatori nelle altre linee.

Fig. 10. — *Isolatore laterale dell'archetto di sospensione tipo " Succursale ,,.*

Senonchè il nuovo elemento non diede i risultati che si ritenevano invece certi. Il forte potere isolante iniziale diminuì rapidamente, probabilmente in seguito a deterioramento causato da variazioni di temperatura e da imperfetta tensione del filo di linea, cosicchè la percentuale di isolatori che dopo qualche mese di esercizio dovette essere sostituita salì a cifre elevate su tutte le linee.

Aggiungiamo che la resistenza meccanica dell'isolatore lascia alquanto a desiderare. La forma stessa non è tale da consentire un attacco razionale alla mensola di sospensione, non presentando una buona resistenza agli sforzi di flessione che si hanno nelle curve. Non giovò certo il sostituire con un tubo di ottone il filo teso inferiore della mensola di sospensione per rendere più rigido l'attacco e si verificò così presto una sensibile flessione permanente di molti isolatori in corrispondenza dei tratti in curva specialmente lungo le linee dove le curve sono frequenti e di piccolo raggio (Savona-Ceva).

Notiamo ancora che gli isolatori « Succursale » sono è vero di facile applicazione, ma la loro fragilità fa sì che una sensibile percentuale (fino al 5 %) viene eliminata fin dall'inizio per rotture che si verificano durante il montaggio.

Questo inconveniente era assai meno sentito nei tipi precedenti di isolatori.

In seguito alle deficienze riscontrate nell'isolamento, furono apportate recentemente alcune modifiche che lasciarono peraltro inalterata la primitiva forma. Nella linea Succursale gli isolatori furono senz'altro smontati, approfittando dell'interruzione del servizio elettrico verificatosi in quella linea alla fine del 1914. Sottoposti a prova di isolamento si constatò che soltanto una piccola percentuale (20 %) poteva ancora resistere alla tensione di 12.000 Volt per 15 minuti. Questo risultato confermò l'opportunità di sostituire gli isolatori anche nelle altre linee.

Digitized by Google

I nuovi « Succursale » sono ora largamente applicati nella maggior parte di tutte le linee. Naturalmente la data recente del loro impiego non consente ancora di esprimere un giudizio sicuro su questo 4° tipo di isolatore ideato dalle Ferrovie dello Stato. Osseviamo solo che poichè l'armatura si mantenne inalterata, al difetto di resistenza meccanica già segnalato si pose rimedio accoppiando due isolatori in parallelo in tutti i sostegni nelle curve, soluzione certamente buona ma poco economica quando si pensi che nelle nostre linee il 50 % circa dei sostegni si trova inscritto nelle curve. Questo accoppiamento di due isolatori fu sperimentato per la prima volta sulla linea Monza-Lecco dove si ritenne necessario data la grande tensione del filo di linea colà adottato (600 kg.). Notiamo di passaggio che su questo tronco si osservano già, nelle curve di minor raggio delle stazioni, coppie di isolatori i cui elementi sono entrambi inclinati. L'inconveniente però difficilmente si ripeterà nelle altre linee dove la tensione dei fili di contatto è di 300 kg.

Con gli isolatori « Succursale » fu adottato un isolatore laterale per mensola di sospensione di costruzione in tutto analoga, e costituito di un solo elemento. (V. fig. 11). Si realizza così ancora un isolamento quadruplo tra le due fasi aeree e triplo tra una fase aerea e la terra.

Come si vede, le poco felici innovazioni apportate, se condussero ad una riduzione nel prezzo dei singoli elementi, non diminuirono per questo il costo di esercizio delle linee secondarie la cui manutenzione divenne di anno in anno sempre più costosa.

Riteniamo però che ora il problema dell'isolamento sia in via di una definitiva soluzione e si possa quindi con tutta sicurezza prevedere una sensibile economia in questa parte dei futuri impianti, anche se verrà ancora adottato il sistema di sospensione trasversale.

Così la linea secondaria non sarà più un campo sperimentale in continua trasformazione, e ne sarà notevolmente avvantaggiato l'esercizio elettrico e ferroviario delle linee.

Isolatori di sezione. — Sono impiegati largamente negli scambi e nelle stazioni. In queste la rete aerea è protetta da due tratti « tampone », alimentati con feeder indipendente, di conveniente lunghezza ed in cui può essere tolta la tensione essendo i conduttori di ciascuna fase sezionati

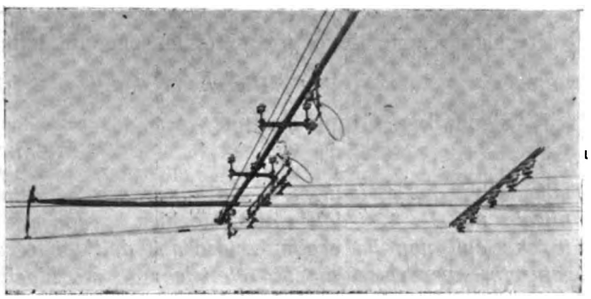


Fig. 11. — *Feeder e isolatore di sezione (linea vecchia dei Giovi).*

alle estremità del tratto mediante isolatori di sezione. Negli scambi, per l'incrocio necessario di coppie di conduttori a differenti tensioni, sono indispensabili dei tratti di conduttori isolati, e ciò si ottiene mediante sezionatori. L'impiego di questi si estende sempre più nelle reti elettrificate di grande traffico, con forte sviluppo di binari di corsa e di manovra, per la necessità di potere isolare una sezione in cui si è verificato un guasto senza interrompere l'esercizio su numerosi tratti di linea.

Questi isolatori sono costituiti di legno molto resistente trattato con procedimenti speciali perchè possa conservare per lungo tempo una buona resistenza meccanica unitamente ad un forte potere isolante. Anche di questi isolatori ne furono sperimentati parecchi tipi. I primi della vecchia linea dei Giovi si comportarono egregiamente. Seguirono altri tipi delle Ferrovie dello Stato, studiati sempre allo scopo di realizzare una economia anche in questo particolare dell'impianto. Avvenne ancora che qualche tipo nuovo fu sperimentato a spese del buon funzionamento dell'esercizio di qualche importante linea. Verso la fine del 1914, prima della

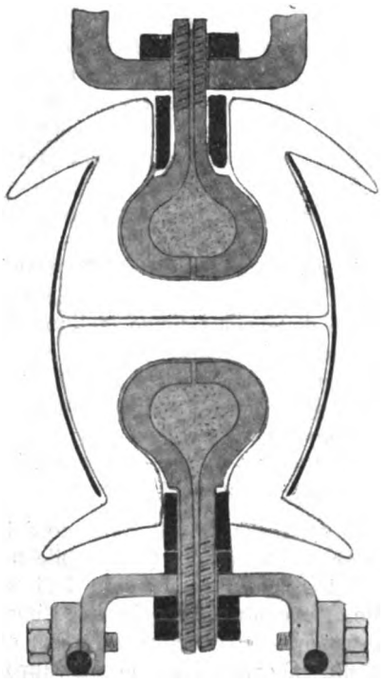


Fig. 12. — *Isolatore tipo Succursale.*

già accennata interruzione nel servizio elettrico della linea Succursale dei Giovi, si verificarono delle interruzioni di corrente dovute a frequenti rotture di isolatori di sezione.

Anche in questo particolare crediamo che il problema sia superato e non si abbiano ora a lamentare seri inconvenienti.

f) Il filo di contatto.

È di rame elettrolitico, del diametro di 8 mm. pari a 50 mmq. di sezione. Nelle linee Valtellinesi primitive vi era un solo filo di 50 mmq. per fase. In tutte le altre linee, salvo qualche eccezione di cui diremo, si adottò invece una coppia di fili di 50 mmq. per fase.

I due fili monofasi furono dapprima (Linea vecchia dei Giovi) collocati uniti in rettifilo e leggermente distanziati nelle curve allo scopo di facilitare il contatto col collettore. Successivamente si stabilì invece di adottare un intervallo costante di circa 6 cm. tra i due fili. Si ottenne così di unificare il tipo di isolatore per tutti i tratti delle linee.

L'altezza del filo sul piano delle rotaje è variabile. Allo scoperto si mantiene generalmente all'altezza costante di metri 6,30; sotto le tettoie delle stazioni coperte si abbassa a 6 metri; nelle gallerie varia a seconda del profilo di queste da un massimo di m. 4,70 (galleria di Ronco) a un minimo di m. 4,45.

I raccordi tra i tratti di diversa altezza hanno un inclinazione variabile tra 1,2 e 1,5 per cento.

La distanza tra le due coppie di fili aerei è variabile allo scopo di rendere uniforme il consumo dei collettori. Nelle linee del Cenisio e Savona-Ceva questa distanza varia tra un massimo di cm. 116 a un minimo di cm. 76 con una media di cm. 96 corrispondente all'intervallo tra le mezze-

Digitized by Google

rie dei collettori delle due fasi. Nella linea vecchia dei Giovi ed in quelle più recenti (Monza-Lecco; Succursale) in vista di maggiori velocità di marcia si volle diminuire lo scorrimento relativo del collettore rispetto al filo limitando l'ampiezza della « poligonale » da cm. 106 a cm. 86 sempre con la media di 96 cm.

La *tensione* dei fili di linea è di 300 kg. a 15°. Trattandosi di sospensione trasversale non è possibile applicare dispositivi che assicurino la costanza della tensione del filo di linea al variare della temperatura. Si verificano quindi nella stagione estiva notevoli allungamenti del filo specialmente nelle linee dove sono maggiori gli sbalzi di temperatura e dove è maggiore l'intervallo tra le sospensioni (30-35 metri; linee del Cenisio e Savona-Ceva). Ciò è naturalmente causa di irregolare funzionamento dell'organo di presa. Viceversa, tensioni eccessive del filo causate pure da abbassamento di temperatura hanno talvolta causato guasti agli isolatori.

Nel tronco Monza-Lecco, in vista delle grandi velocità dei locomotori del Gruppo E. 330, ed allo scopo di rendere minori le cadute di tensione lungo la linea si raddoppiò la sezione dei conduttori (diametro di 11 mm., 200 mmq. per fase) e la tensione fu portata a 600 kg. a 15°

Nella linea Torino-Pinerolo fu collocato un semplice conduttore di 50 mmq. per fase.

Un solo conduttore fu pure adottato quasi sempre per i binari di manovra delle stazioni.

Consumo dei conduttori. — Il consumo del filo aereo dimostrò di essere assolutamente trascurabile nelle linee Valtellinesi dove i locomotori sono provvisti di trolley con collettore a rullo. Nelle altre linee invece l'impiego del contatto scrisciante portò di conseguenza ad un consumo molto sensibile del filo. Questo consumo per altro si manifesta solo nei primi tempi: in seguito diminuisce rapidamente per la diminuzione della pressione unitaria, dovuta alla maggiore superficie di contatto. I dati raccolti in proposito sono necessariamente un po' incerti, specialmente per il fatto che tutte le nostre linee funzionarono nei primi tempi in parte elettricamente ed in parte a vapore. Ora è noto che la presenza del fumo delle locomotive a vapore oltre a pregiudicare l'isolamento come si è già accennato, è causa di un più rapido deterioramento del filo. Notiamo ancora che trattandosi di sospensione trasversale si verifica come già abbiamo notato un consumo non uniforme. I conduttori dei binari di salita e di discesa della vecchia linea dei Giovi confermano questo fatto. Più ancora che alla sospensione il consumo non uniforme è dovuto alla circostanza che il filo di contatto varia spesso la sua quota rispetto il piano delle rotaie. Il trolley dovendosi così abbassare o rialzare spesso abbastanza rapidamente tende ad esercitare sul conduttore una pressione maggiore o minore della normale, malgrado che il sostegno del collettore sia stato specialmente studiato allo scopo di realizzare sempre la medesima pressione con qualsiasi inclinazione del telajo principale. Si è infatti constatato che nei netti tratti che precedono le gallerie si verificano i maggiori consumi.

Recenti rilievi sono stati fatti su linee a forte acclività per verificare il consumo del filo nelle campate allo scoperto nei binari di salita e di discesa percorsi normalmente dai locomotori inseriti a grande velocità

Si è constatato pure in quale grado il conduttore in corrispondenza degli isolatori, dove l'attacco si può considerare quasi rigido, assuma dopo qualche tempo una struttura cristallina che ne diminuisce la resistenza; si sono studiati gli effetti dell'ossidazione sulla resistenza e sul consumo dei conduttori in prossimità delle lunghe gallerie dove si verifica una sensibile diminuzione del carico di rottura e del coefficiente di allungamento del conduttore.

Non si possiedono ancora risultati attendibili di questi interessanti studi date le numerose cause di errore e le difficoltà che si incontrano per eseguire rilievi a scopo di studio su linee a forte traffico nei momenti attuali.

Caduta di tensione lungo la linea aerea. — Dipende dalla sezione del conduttore, dalla corrente assorbita dai conduttori nelle diverse condizioni di carico, nonchè dalla distanza tra i conduttori delle tre fasi per quella parte di caduta dovuta alla induzione mutua.

Le correnti massime assorbite dai locomotori in condizioni normali di marcia sono di 200 ampères con inserzione in cascata dei motori (velocità 25 km.) e 250-300 ampères con inserzione in parallelo (50 km. all'ora).

La tensione normale media al secondario delle sottostazioni è di 3300-3500 Volt. Nelle nostre linee le sottostazioni furono progettate col criterio di non superare nei casi più sfavorevoli una caduta di tensione pari al 20 % della normale. Infatti per i locomotori del Gr. E. 550 un avviamento con carico e con tensione inferiore ai 2500 Volt non consente più una buona utilizzazione della coppia motrice.

Le formole generalmente adottate per il calcolo della caduta di tensione lungo una linea avente le caratteristiche normali da noi descritte, con due conduttori di 50 mmq. per fase, sono:

$$V = \sqrt{3}\,(R\,I \cos\varphi + X\,I \operatorname{sen}\varphi)$$

V = caduta di tensione per km. di linea.
R = resistenza per km. di linea = 0,17 ohm.
X = reattanza per km. di linea = 0,125 ohm.
I = corrente in linea.
φ = spostamento di fase.

La caduta di tensione dovuta all'induzione dei due conduttori aerei si ritiene anche data dalla formola $V = 0{,}200$ Volt per ampèr/km., dato sperimentale molto attendibile.

(*Continua*).

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: Sulla "denaturazione" dell'energia elettrica :: ::

Il Presidente generale ci trasmette la seguente lettera:

Milano, 17 *Maggio* 1916.

Ill. Signor Ing. GUIDO SEMENZA

MILANO.

Dalla lettera a Lei indirizzata dall'ingegnere R. Pinna e pubblicata nel N. 13 *dell'*« Elettrotecnica », *appare evidente che egli non ha esatta conoscenza dell'apparecchio (denaturatore per riscaldamento elettrico) da me ideato, e del principio sul quale esso è fondato.*

Non ritengo quindi del caso di dare peso ad appunti che molto probabilmente sono originati da equivoci.

Con la massima stima

dev. Prof. RICCARDO ARNÒ.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

ELETTROFISICA e MAGNETOFISICA.

A. A. PFUND. — *Sensibilità dell'ossido di rame all'azione della luce.* — («Science», 3 dicembre 1915, vol. 42, pag. 805).

Il fatto, che il Selenio cambia la sua conduttività elettrica sotto l'azione della luce, fu scoperto da May nel 1873. In seguito fu osservato che lo zolfo, la lacca, la paraffina, l'antracene e parecchie altre sostanze posseggono la medesima proprietà in misura assai più limitata. L'aggiunta più notevole a questa serie di sostanze fu recata nel 1907 da Jäger, il quale scoprì la sensibilità alla luce della stibnite (sesquisolfuro di antimonio $S_b S^3$, naturale).

Poichè uno studio accurato del comportamento di queste sostanze è collegato con la questione assai importante del meccanismo intimo del fenomeno della conduzione metallica, l'A. ha continuato le ricerche per rintracciare altri corpi, che presentino una marcata sensibilità alla luce. Egli ha recentemente trovato che l'ossido di rame è indubbiamente uno di codesti corpi. Le principali proprietà che l'A. ha in esso constatato a questo riguardo, si possono riassumere nel modo seguente: 1) la conduttività è di natura elettronica e non elettrolitica; 2) l'aumento di conduttività, provocato dalla luce, è nettamente diverso da un effetto termico; 3) la conduttività cresce al crescere della tensione applicata; 4) la variazione di conduttività sotto l'azione della luce si estende alquanto a porzioni di materiale non direttamente illuminate; 5) la massima sensibilità si verifica nella regione dell'ultravioletto; 6) a temperature bassissime (aria liquida) la variazione percentuale di conduttività è maggiore che alle temperature ordinarie; 7) la relazione tra la variazione di conduttività c e la energia radiante assorbita E è con molta approssimazione del tipo $c = k . E_\beta$ ove k è una costante e l'esponente β è prossimo a 0,5.

Sebbene la variazione percentuale di conduttività, a pari illuminazione, sia molto più piccola che nel caso del selenio e della stibnite, la conduttività relativamente assai più alta dell'ossido di rame rende molto notevole il valore assoluto degli aumenti, che si verificano in questo caso. La migliore fra le celle di cui l'A. si è servito ha una resistenza di 15 200 Ω a 17° centigradi e sotto l'azione di una f. e. m. di 1 V. L'aumento di conduttività, prodotto dalla presenza di una lampada a tungsteno da 40 W collocata a 20 cm dalla cella, è di circa il 15 %; l'area esposta alla radiazione è circa 12 mm². Se la cella è collegata attraverso una pila ed un galvanometro ad un semplice dispositivo potenziometrico, si ha un apparecchio assai sensibile per rilevare l'energia radiante. Esponendo ad es. la cella in una stanza moderatamente illuminata dalla luce diffusa del giorno, l'indicazione del galvanometro esce violentemente dai limiti della scala. Radiazioni monocromatiche di intensità troppo debole per essere rilevate anche da un sensibile radio-micrometro, producono ampie deviazioni nel galvanometro del dispositivo accennato. Collegando la cella con una batteria e con un telefono ed illuminandola con un fascio di luce, reso intermittente, è possibile ottenere chiare note musicali. Oltre questi primi esperimenti, altri sono attualmente in corso, sui quali l'A. si riserva di riferire.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

W. C. WOODLAND. — *Trasmettitori radiotelegrafici polifasi.* — («Proc. Inst. Radio Eng.», 1916, N. 1, pag. 11).

È generalmente noto come sia possibile suddividere una corrente polifase in un numero qualunque di fasi, che si succedano ad intervalli regolari. Alimentando con ciascuna di queste fasi un circuito oscillatorio radiotelegrafico si può teoricamente raggiungere una frequenza di scariche assai elevata, anche partendo da corrente, ad es. trifase, a frequenza commerciale (1). I vantaggi che per questa via si possono raggiungere sono, secondo l'A., i seguenti:

1) L'uso della bassa frequenza nel circuito di alimentazione di ogni singolo oscillatore primario permette l'adozione di condensatori a capacità elevata, da caricarsi con tensioni ridotte. Ciò allunga la vita dei condensatori e dei trasformatori e permette di usare allo scaricatore scintille brevi e grosse di bassa resistenza.

2) La sicurezza di funzionamento è accresciuta perchè se uno dei circuiti generatori va fuori servizio, il segnale può essere continuato con gli altri.

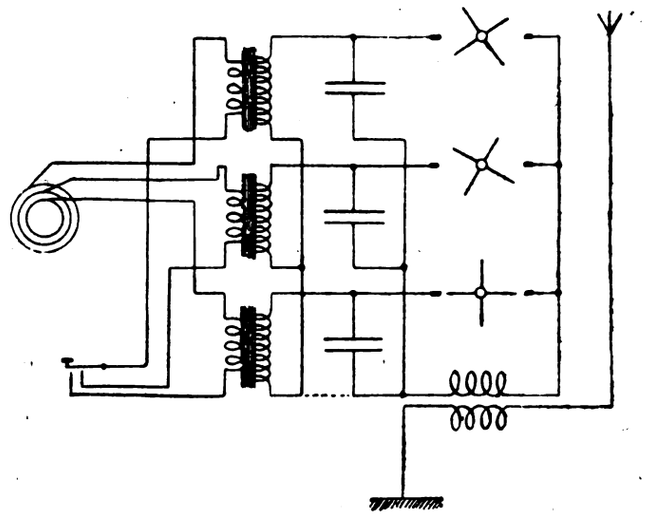
3) La corrente totale da interrompere al tasto è, a pari tensione ed a pari potenza, tanto più piccola quanto maggiore è il numero delle fasi.

4) Le parti di riserva risultano meno costose, che non per gli ordinari trasmettitori monofasi, in quanto che debbono servire a circuiti singoli, che utilizzano solo una frazione della potenza totale.

5) È possibile usare i trasmettitori polifasi con un fattore di potenza più favorevole che non i monofasi.

6) Prendendo la corrente direttamente da una rete industriale si ha un rendimento sensibilmente maggiore, che non adoperando un gruppo motore-generatore per produrre corrente alternativa a frequenza musicale (1).

L'A. riferisce di avere, fin dall'inizio del 1912, riprodotto le trasmissioni a nota musicale con un impianto alimentato da corrente trifase a 60 periodi, suddivisa in un numero conveniente di fasi. Se non che egli ebbe ad accorgersi che con gli scaricatori ordinari è impossibile ottenere che la scarica si produca sempre esattamente nello stesso istante del periodo di f. e. m. Ne seguiva che il succedersi delle scariche non era perfettamente regolare e le fasi interferivano una sull'altra. Queste diffi-



(1) Vedi L'*Elettrotecnica*- 1916 vol. III pag. 252 e 1914, vol. I, p. 792.

(1) L'A. naturalmente non accenna agli inconvenienti pratici del sistema consistenti principalmente nell'ingombro e nelle difficoltà di regolazione e di esercizio provocate dal numero elevato dei circuiti primari di oscillazione ed in particolare degli scaricatori. Le variazioni di potenza, di accoppiamento e sopra tutto di lunghezza d'onda che nelle, buone stazioni moderne debbono potersi eseguire prontamente, diventano qui assai laboriose. Un rendimento alquanto maggiore nell'alimentazione dei primari di oscillazione ha importanza trascurabile se si pensa che esso è soltanto un fattore, e non davvero il più essenziale, del rendimento complessivo di una stazione trasmittente. Del resto i casi in cui si ha disposizione corrente polifase a frequenza industriale e si può fare a meno di un gruppo, sono assai rari. Tutte le numerosissime stazioni di bordo sono alimentate dalla corrente continua degli impianti navali; delle stazioni di terra molte sono lontane da grandi centri e da linee elettriche, ed anche le altre sono quasi sempre fornite di gruppi generatori autonomi e di batterie di accumulatori per garantire il funzionamento in modo indipendente dagli accidenti che possono presentarsi su una rete di alimentazione. D'altra parte nel caso che si voglia usare corrente alternata a frequenza commerciale, non è necessario andare incontro alla grande complicazione di un sistema multifase per ottenere una emissione musicale sufficientemente pura, ma basta adottare ad esempio lo scaricatore a disco asincrono, che è usato ormai da anni, appunto a questo scopo, in molte stazioni Marconi di piccola, media e grande potenza.

È notevole il fatto che la stazione descritta più innanzi dall'A. ha il gruppo generatore e non utilizza correnti a frequenza industriale. Essa differisce dalle stazioni ordinarie monofasi solo per l'adozione della corrente trifase, la quale in cambio della complicazione non eccessiva data dai tre trasformatori e dai tre primari di oscillazione, offre alcuni vantaggi giustamente posti in luce dall'A. — (*n. d. R.*)

Digitized by Google

coltà sono state superate usando gli scaricatori rotanti, che rendono ben definito l'istante della scarica rispetto al periodo di f. e. m. È stato quindi possibile costruire con pieno successo stazioni trasmittenti a 8, 5, 4 e 3 fasi.

L'A. descrive in particolare un generatore trifase da 3 kW a 120 periodi, comandato da speciale motore. A sua volta esso alimenta tre trasformatori monofasi da 1 kW, 63,5 : 7500 V collegati fra loro a stella così nel primario come nel secondario (figura 1). I tre circuiti oscillanti primari, identici fra loro, hanno ciascuno una capacità di 0,0166 μF e si scaricano attraverso uno scaricatore rotante triplo con le punte sfasate di un sesto di periodo da una ruota all'altra. Poichè anche i condensatori sono connessi a stella, si potrebbe pensare a collegare il neutro dei condensatori col neutro dei trasformatori, come è indicato in figura dalla linea a tratti. In realtà questa connessione si lascia in posto solo quando si fa funzionare separatamente una fase per prove di regolazione o per avaria a uno dei trasformatori, ma nel funzionamento normale è molto vantaggioso eliminarla, perchè con ciò al momento della scarica di uno dei condensatori è molto diminuito il pericolo di corto circuito attraverso la scintilla. Invero, essendo isolato il neutro dei condensatori, la corrente di corto circuito è limitata dal fatto che il potenziale del neutro tende a spostarsi in modo da ridurre la tensione sul condensatore che è in corto circuito e ad accrescere quella sugli altri due, che si stanno invece caricando. Ciò permette, secondo l'A., di ridurre le induttanze di protezione in confronto con quelle dei soliti impianti monofasi e di far lavorare il generatore in condizioni più favorevoli riguardo al fattore di potenza. Lo scaricatore rotante triplo è montato sullo stesso asse del motore-generatore; il tasto è a comando elettromagnetico e l'interruzione avviene in olio.

:: :: CRONACA :: ::

Il primo Congresso della Federazione delle Aziende Municipalizzate italiane

Demmo a suo tempo (1) breve notizia di un convegno tenutosi a Milano per iniziativa dell'ingegnere Gonzales e sotto gli auspici del nostro Presidente generale, fra numerosi rappresentanti di Aziende elettriche municipalizzate. In quel convegno si deliberò fra l'altro di far risorgere la Federazione delle Aziende municipalizzate italiane, e nei giorni 14 e 15 corrente fu tenuto a Milano il primo Congresso del Sodalizio.

La mattina del 14 seguì nella Sala del Consiglio a Palazzo Marino la cerimonia inaugurale. Il Sindaco Caldara diede il saluto augurale ai numerosi intervenuti ed inneggiò all'avvenire delle municipalizzazioni. Il consigliere Ferrario portò il saluto del Ministero e l'assicurazione che i voti del Congresso saranno presi dal Governo nella maggiore considerazione. Quindi l'on. Ugo Scalori, presidente onorario del Congresso, dopo aver commemorato il compianto on. Montemartini, che era stato l'anima della Federazione, tratteggiò i propositi che la risorta Federazione si propone e gli scopi a cui deve mirare. Fu quindi data lettura di una nobile lettera di adesione del nostro Presidente Generale, che non aveva potuto intervenire.

I congressisti si riunirono quindi a colazione al Cova, signorilmente convitati dal Comune di Milano.

L'Assemblea, vera e propria, della Federazione fra le Aziende Municipalizzate si svolse per tutto il pomeriggio nel gran salone della Federazione fra le Associazioni scientifiche e tecniche, gentilmente concesso, sotto la presidenza del Presidente onorario della Federazione On. Prof. Ugo Scalori, del Sindaco Avv. Caldara e del Senatore Piero Lucca, Sindaco di Vercelli e Presidente dell'Associazione dei Comuni Italiani.

Oggetto principale del convegno era la discussione del nuovo statuto della Federazione, nel quale si sanciva espressamente il compito di curare la formazione di Consorzi o di altre Associazioni tra Aziende Municipalizzate e tra Comuni per l'approvvigionamento collettivo dei generi di consumo più generale; si accordava anche ai Direttori la rappresentanza delle rispettive Aziende Municipalizzate in seno alla Federazione, colla conseguente eleggibilità anche ad alcuni posti nel Consiglio direttivo.

Al Congresso fu presentata dal Segretario della Federazione, Rag. Ghedini, una elaborata ed apprezzata Relazione sulla forma legale che potrebbe praticamente darsi ai nuovi enti per gli acquisti e la produzione in comune.

Lo statuto, però, salvo qualche variante non sostanziale, venne approvato come proposto dal Relatore avv. Griziotti, Presidente dell'Azienda Elettrica Municipale di Milano, dopo animata discussione dalla quale apparve quanto fosse nei propositi e nel desiderio di tutti gli intervenuti il raggiungimento sollecito dei risultati pratici, che valgano a sollevare le Aziende Municipali dalle angustie nelle quali attualmente versano per il fatto della guerra. Apparve sopratutto con quanto fervore le Aziende Municipalizzate ed i Comuni si propongono di cooperare al doveroso sforzo dell'Italia per emanciparsi, in quanto possibile, dal vassallaggio verso l'estero nel campo industriale; con ciò richiamandosi al voto già espresso sin dal 23 novembre 191, in appoggio alla iniziativa dell'Associazione elettrotecnica italiana per favorire l'industria nazionale per la produzione del materiale elettrico.

Al quale riguardo ci piace riportare qui la parte essenziale dell'apposita Relazione stesa dal chiarissimo Ing. Ugo Bisazza, direttore dell'Azienda Elettrica Municipale di Torino, coll'augurio vivissimo da parte nostra che il progetto accennatovi trovi al più presto vittoriosa realizzazione.

L'idea accennata nel nostro statuto della costituzione di Consorzi intesi a provvedere quanto in grosse partite può servire ad Aziende consorelle, è assai seducente e potrà portare ad utili risultati, anche perchè per l'attivo scambio di rapporti tra le Aziende legate in consorzio, potrà trarsi reciproco profitto delle prove, delle osservazioni, delle constatazioni fatte da tecnici particolarmente competenti e meglio ancora provvisti di laboratori di prova e di analisi, di mezzi di indagine, di personale di controllo. E non poco vantaggio ne potranno trarre le fabbriche produttrici nazionali che vedranno forse unificarsi e standardizzarsi i tipi, moltiplicarsi gli ordini dei loro speciali prodotti, tanto che un così fatto consorzio che si svolga su larga base potrà anche esercitare una vera azione di sindacato, distribuendo con saggio criterio di ripartizione il lavoro fra i vari produttori italiani.

Ma vi ha una categoria di prodotti pei quali siamo ancora purtroppo tributari in modo assoluto dell'industria straniera; sono questi i contatori elettrici, le valvole, le cassette di derivazione, i tanti dispositivi e materiali minuti che in grande misura correntemente si adoperano nelle aziende distributrici di energia elettrica.

Nessuno di noi ignora le crescenti difficoltà in cui versano attualmente le nostre Aziende elettriche per la mancanza di siffatti materiali e tutti possiamo intendere la grande opportunità di far sorgere in Italia un grandioso stabilimento per la fabbricazione di essi.

E questo stabilimento dovrebbe essere una diretta emanazione della nostra Federazione o sotto la forma di un Consorzio o sotto qualunque altra forma e coll'ingerenza efficace e fattiva delle Aziende municipalizzate d'Italia.

Si otterrebbe senz'altro l'emancipazione per detti prodotti dall'industria straniera, se ne assicurerebbe l'approvvigionamento alle Aziende che di essi hanno bisogno, e, unificando i tipi, se ne faciliterebbe il continuo perfezionamento e grado grado ne diminuirebbe il costo di fabbricazione.

Dall'on. Annibale Vigna, deputato per Asti, vennero poi illustrati i concetti che erano già stati consacrati in un ordine del giorno proposto dallo stesso on. Vigna e presentato al Governo, nell'interesse delle Aziende comunali del gas; e l'assemblea plaudì a quel voto, lamentando anzi che il Governo non avesse ancora compresa la immediata urgenza di provvedere.

L'Assemblea si occupò pure dell'interessante problema delle Concessioni idroelettriche approvando il seguente ordine del giorno proposto dal sullodato Rag. Ghedini:

Richiamata la opportunità che il Governo, nello studio dei provvedimenti legislativi riguardanti le industrie elettriche, abbia a sentire le rappresentanze Comunali — sino ad oggi rimaste escluse — perchè la materia è di loro prevalente interesse e ciò che è di utilità dei Municipi si somma e si confonde senza dubbio di sorta con l'utilità comprensiva dello Stato;

Affermato che fra le varie soluzioni proposte per un intenso

(1) Questo Giornale, 1915, pag. 748 e 763.

Digitized by Google

sviluppo delle industrie idroelettriche quella che ha per base un intervento diretto dello Stato quale esercente degli attuali impianti, indipendentemente da ogni considerazione teorica che la potesse fare preferire, non la si può ritenere oggi praticamente possibile in quanto la industria idroelettrica è troppo suddivisa in impianti che si intrecciano, i cui esercizi alle volte contrastano, che hanno gli uni importanza economica rilevantissima ed altri pressochè nulla, dimodochè una assunzione diretta dello Stato sarebbe difficile a disciplinarsi, intricata ad esercirsi;

Riconosciuto come alla soluzione del problema idroelettrico si possa contribuire:

1) *Stabilendo un'intesa fra gli esercenti dei principali impianti idroelettrici per una più completa utilizzazione dell'energia prodotta e conseguente economia d'impianto e d'esercizio delle installazioni termiche di riserva;*

2) *Favorendo la esecuzione di nuovi impianti ed aumentando la potenzialità di quelli esistenti con la creazione di laghi artificiali montani e con la regolazione del regime idraulico dei fiumi e dei torrenti;*

3) *Proporzionando gli oneri fiscali a carico delle industrie idroelettriche alle peculiari condizioni topografiche degli impianti rispetto ai centri di utilizzazione della energia elettrica;*

Affermato che la prima questione può e deve essere risolta dalla iniziativa degli esercenti le industrie idroelettriche, perchè da essi soltanto può prospettarsi il programma di una più conveniente utilizzazione dei vari impianti, opportunamente sfruttando i diversi regimi idraulici e raggiungendo un proficuo funzionamento continuo e completo dei macchinari installati, anche col favorire lo sviluppo delle industrie elettrochimiche ed elettrometallurgiche, a queste fornendo con speciali tariffe di favore l'energia di supero;

Affermato che la creazione dei bacini montani e in genere il rendere possibile la costruzione degli impianti idroelettrici per i quali necessitino lavori importanti e costosi, ammortizzabili in un lungo periodo di anni, dovrebbe essere opera dello Stato, così come è compito suo l'apertura di strade per lo sfruttamento di miniere, la costruzione di ferrovie e di porti e in genere l'esecuzione di quelle opere che aumentando le fonti della produzione nazionale tendono a diminuire i contributi all'estero, tanto più che tali opere condurrebbero alla miglior utilizzazione dei varii corsi d'acqua per scopi agricoli e ne favorirebbero la applicazione ai trasporti;

Affermato infine che se vi può essere un sistema fiscale che colpisca le industrie idroelettriche, esso non dovrà trascurare il fatto che vi sono derivazioni la cui utilizzazione è facile e poco costosa mentre ve ne sono altre per le quali è interesse dell'economia nazionale aiutarne l'attuazione con concorsi dello Stato o almeno con esenzione completa da ogni imposta e tassa per un congruo periodo di anni;

Tutto ciò affermato, la Assemblea della Federazione delle Aziende Municipalizzate Italiane riunita a congresso li 14 Maggio 1916 in Milano, dà ampio mandato al proprio Consiglio Direttivo perchè in base ai concetti approvati svolga, in unione con quelle altre Istituzioni che si crederà utile associare, un'azione pronta, energica, dal maggior numero di rappresentanze amministrative e politiche appoggiata, per il raggiungimento dei fini in precedenza illustrati.

Infine l'Assemblea procedette alla nomina del Consiglio Direttivo della Federazione e riuscirono eletti:

Caldara avv. Emilio, Sindaco del Comune di Milano — Gobbi prof. Gerardo, Assessore del Comune di Torino — Sindaco Del Pezzo per il Comune di Napoli — Prof. Giovenale, Assessore del Comune di Genova — Guidastri rag. Emanuele, Presidente C. A. Azienda Comunale del Gas di Bologna — Grizioti avv. Brunetto, Presidente C. A. Azienda Elettrica Municipale di Milano — Massarani ing. Giuliano, Presidente C. A. Aziende Municipalizzate di Brescia — Mion cav. Alceste, Presidente Azienda Tramviaria di Padova — Silva ing. Angelo, Direttore Azienda Elettrica di Parma — Sartori prof. ing. Giuseppe, Direttore Aziende Municipalizzate di Modena — Michelotto ing. Ugo, Direttore Azienda del Gas di Mantova.

L'assemblea si è chiusa acclamando a Presidente Onorario della Federazione l'on. Ugo Scalori che già aveva ricoperto tale importante carica sin dalla costituzione della Federazione stessa e che tante benemerenze si era acquistato per il premuroso interessamento a tutti i problemi discussi e ventilati in seno alla predetta Federazione.

*

Il Comitato Torinese per lo sviluppo idroelettrico. — Dalla stampa quotidiana i nostri lettori avranno già appreso la costituzione di questo nuovo Comitato, sotto gli auspici del Comitato Torinese di preparazione. Tale nuovo Comitato, di cui si deve la iniziativa all'Ing. A. Hess ed all'Avv. F. Giorgi, ha un programma analogo a quello propostosi fin dallo scorso agosto dalla nostra Associazione. Esso risulta ampiamente dei concetti prospettati nei memoriali presentati dall'Hess e dal Giorgi alla Sezione di Torino dalla A. E. I. nell'adunanza del 23 marzo c. a. e pubblicati a pagg. 259 e 260 (25 aprile 1916).

La riunione preparatoria venne tenuta la sera del 29 aprile nel salone della Camera di Commercio coll'intervento delle notabilità cittadine e dopo discorsi del Senatore Ruffini e del Professore Brondi ad illustrazione delle finalità del Comitato stesso, questo venne costituito, affidandone la direzione: *a*) ad una presidenza d'onore composta del Sindaco di Torino e dai Presidenti dei Consigli provinciali del Piemonte; *b*) ad un Consiglio direttivo composto almeno da quindici membri tra i quali sono compresi di diritto i Presidenti delle Deputazioni provinciali e delle Camere di Commercio della regione Piemontese.

Al nuovo Comitato ha aderito anche la Sezione di Torino dell'A. E. I.

MOTORI PRIMI.

Turbo alternatori da 60 000 kVA. — Le due grandi case Americane, la General El. Co e la Westinghouse, hanno fatto offerte alla Interborough Rapid Transit Co di New York di due turboalternatori da 60 000 kVA! Ogni unità sarebbe costituita da 3 alternatori separati condotti rispettivamente da una turbina ad alta pressione e da due a bassa, alimentate in parallelo. Il gruppo di 50 000 kVA recentemente ordinato dalla Detroit Edison Co, sarebbe così *enfoncé*. Nessuna decisione è però stata ancor presa.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Comunicati.

Per una nuova legge sulla derivazione acque pubbliche

(*Relazione della Commissione Centrale*)

A Sua Eccellenza il Ministro dei LL. PP.,
ROMA.

Quando ebbimo l'onore di presentare alla E. V. la Relazione compilata dalla nostra Associazione intorno alla legge per la Costruzione dei Serbatoi e Laghi artificiali, l'E. V. ci fece formale invito di voler studiare e riassumere le opinioni e i desideri dell'Associazione Elettrotecnica Italiana intorno alla legge sulle derivazioni di Acque Pubbliche e alle eventuali modifiche da introdurvi.

L'Associazione nostra ha accolto con vivo compiacimento questo invito, e la Presidenza ha sollecitato presso tutte le Sezioni delle apposite riunioni i risultati delle quali furono affidati ad una Commissione, composta dei Soci signori:

Ing. Mario Bonghi — Ing. Terenzio Chiesa — Ing. Adolfo Covi — Ing. Ulisse Del Buono — Ing. Angelo Forti — Ing. Gaetano Ganassini — Prof. Ing. Giacinto Motta — Ing. Alessandro Panzarasa — Ing. Prof. Luigi Zunini, presieduti dal sottoscritto, perchè li fondessero in un unico testo.

Il tempo brevissimo concesso per questo studio non ha permesso alla nostra Commissione di poter approfondire il

Digitized by Google

problema in tutte le sue parti, per cui essa ha dovuto limitare l'opera sua ad una revisione della legge del 1884, ad un esame degli inconvenienti pratici riscontrati nella sua applicazione e delle lacune che in essa si sono manifestate, per poi esprimere come in appresso l'opinione sua intorno al miglior modo di correggere tali difetti e di colmare tali lacune.

Nel compilare questo lavoro la Commissione nostra ha avuto sopratutto cura di mantenersi obiettiva, per modo che abbiamo la convinzione, nel presentare qui sotto le sue conclusioni, di avere contemperato, con larghe vedute, gli interessi della collettività con quelli dei singoli industriali.

Sempre per la ristrettezza del tempo il lavoro è risultato necessariamente breve e schematico, ma confidiamo che riescano tuttavia abbastanza chiari i concetti ai quali la Commissione si è inspirata per ciascuna delle osservazioni e proposte avanzate.

La Commissione ha ritenuto dover esprimere i voti seguenti:

I.

DICHIARAZIONE DI PUBBLICA UTILITÀ.

Che il decreto di concessione di una grande derivazione debba avere valore di dichiarazione di pubblica utilità a tutti gli effetti di legge del 1865 e per tutte le parti essenziali degli impianti (serbatoi montani, bacini di accumulazione, di presa, tubazioni, canali di derivazione, di scarico, centrali di produzione, officine, stabilimenti e fabbricati annessi occupazioni definitive e temporanee, per cantieri di lavoro, strade di accesso e di servizio, cave di pietra, di sabbia ecc.); e che la procedura debba pure fare riferimento a detta legge tanto per le occupazioni temporanee che per le permanenti.

II.

ESPROPRIO E INDENNIZZO ALLE PICCOLE UTENZE.

Che il commissionario abbia diritto di esproprio sulle piccole derivazioni che non possono coesistere col progetto; con la facoltà di sostituire l'energia elettrica all'energia idraulica effettivamente utilizzata in dette derivazioni e che tale diritto e facoltà possano esercitarsi tanto sulle utenze per antico diritto che sulle derivazioni attuate ed in corso di attuazione con regolare decreto di concessione.

III.

CANONI.

Che il canone sia mantenuto nella misura attuale anche comprendendovi le eventuali compartecipazioni dei Comuni e delle Provincie, sia assicurata la validità di detto canone per tutta la durata della concessione e sia commisurata alla portata media utilizzata.

Che siano esonerate dal canone le derivazioni destinate ad alimentare industrie elettrochimiche, elettrometallurgiche ed affini.

Che la decorrenza del canone e della concessione sia riferita all'inizio effettivo dell'esercizio della derivazione e che il canone possa essere opportunamente graduato.

IV.

DOCUMENTAZIONE TECNICA.

Allo scopo che l'istruttoria si svolga sopra progetti seriamente studiati che sia prescritto un termine perentorio da 3 a 6 mesi per la documentazione tecnica completa delle domande di massima sotto comminatoria della decadenza.

V.

DEROGA ALLA PRIORITÀ.

Che, contrariamente a quanto dispone l'ultimo decreto luogotenenziale per l'ampliamento delle derivazioni esistenti, la deroga alla priorità sia ammessa sotto il presidio di opportune cautele solo per domande antecedenti al decreto di pubblicazione.

VI.

DISCIPLINARE.

Che sia stabilito uno schema unico disciplinare che riassuma e comprenda le disposizioni di legge e di regolamento eliminando le modificazioni apportate dalle circolari che debbono ritenersi di nessuno effetto all'atto della promulgazione della nuova legge.

VII.

IMMAGAZZINAMENTI.

Che sia concessa la facoltà di creare immagazzinamenti di acqua per intensificare la produzione di energia elettrica nel periodo di maggior consumo.

VIII.

RISERVA A FAVORE DELLO STATO PER SERVIZI PUBBLICI.

Che per questa riserva il relativo decreto sia emanato entro un termine non maggiore di tre mesi dalla data della domanda di concessione, che sia indicato il servizio pubblico di cui si tratta e la riserva sia limitata al quantitativo necessario per questo servizio lasciando libero il resto.

Che la durata di tale riserva dalla data della sua imposizione non ecceda un biennio e sia rinnovabile per una sola volta per un uguale periodo.

Che in qualunque epoca sia consentita la sostituzione della riserva con la fornitura a prezzo di costo dell'energia occorrente a quel determinato servizio.

IX.

PROCEDURA.

Che sia semplificata la procedura abolendo le comunicazioni dirette preventive dei progetti ai Comuni ed alle Provincie e ad altri enti comprendendo tali comunicazioni nelle pubblicazioni regolamentari: non ammettendo dilazioni per la presentazione delle memorie degli opponenti oltre il giorno della visita sopraluogo e se possibile creando un'apposita magistratura tecnica suddivisa per regioni idrauliche specialmente incaricata di istruire e condurre a termine senza riferimenti collaterali le pratiche per l'ottenimento della concessione sollevando da questo incarico gli uffici del Genio Civile.

Il sottoscritto nel presentare questi voti esprime la fiducia che le modifiche chieste limitate in numero e in entità, e formulate in modo da portare la minor alterazione possibile nella compagine della legge del 1884, abbiano ad avere dalla E. V. benevola accoglienza, e si permette di esprimere la speranza che quando il progetto di legge sia stato compilato dalla Commissione Governativa, voglia l'E. V. dare all'Associazione Elettrotecnica Italiana l'alto onore di sentire le sue eventuali osservazioni sul testo stesso.

Riconfermando poi un desiderio già altre volte espresso, l'Associazione fa voti perchè l'E. V. voglia chiamare anche una sua Rappresentanza a far parte della Commissione che dovrà compilare il Regolamento per l'esecuzione di detta legge.

Con osservanza,

Milano, 21 marzo 1916.

Il Presidente Generale
G. SEMENZA.

Il Segretario Generale
A. BIANCHI

Digitized by Google

*

IL VALORE DEI NOSTRI SOCI AL CAMPO.

L'Ing. Renzo Norsa, ben noto per i suoi lavori ai nostri lettori, Consigliere della Sezione di Milano, che esente da ogni obbligo militare si arruolò volontario dall'inizio della guerra e dai primi mesi trovasi alla fronte, è stato recentemente promosso tenente per merito di guerra.

Al valoroso collega i nostri più vivi rallegramenti, coi più cordiali auguri.

*

Consiglio Generale, Commissione Pro Industria e C. E. I. a Genova. — Insolitamente numeroso riuscì il Consiglio generale tenutosi a Genova nel pomeriggio del 15 corrente. Fu in esso deliberato fra l'altro di domandare a sue speciali Commissioni l'esame del problema del riscaldamento elettrico in relazione al disegno di legge che abolisce la tassa sull'energia relativa e delle nuove tariffe telefoniche. Daremo prossimamente il solito riassunto del verbale.

La mattina si era riunita la Commissione generale Pro industria, ed aveva approvato la pubblicazione della seconda edizione ampliata e modificata dell'« Elenco dei fabbricanti in Italia di materiali elettrotecnici », nonchè quella delle « Norme per il collaudo del macchinario elettrico », che erano state approvate definitivamente dal Comitato Elettrotecnico Italiano nella riunione del giorno prima.

Si spera di condurre a termine le due pubblicazioni in breve tempo.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI NAPOLI. — Il 12 maggio il prof. *Paolo Boubée*, socio fondatore della nostra Sezione, che già lo elesse a suo presidente e lo delegò più volte a rappresentarla nel Consiglio Generale, ha compiuto i 75 anni; ed in omaggio alla legge ha lasciato l'insegnamento ufficiale di costruzioni metalliche, che da un quarantennio egli teneva nel Politecnico napoletano. Per la sua straordinaria valentìa di costruttore (basti ricordare la superba cupola della Galleria Umberto I in Napoli e gli innumerevoli ponti in ferro sui fiumi d'Italia e dell'estero), per i suoi grandi meriti scientifici e didattici e, più ancora per la eccezionale bontà e per la grande finezza dell'animo suo, che unisce le doti dello studioso a quelle dell'artista, essendo egli valentissimo nell'arte musicale, tutti gli ingegneri napoletani, che sono per grandissima parte suoi discepoli e che l'hanno voluto a capo della Federazione fra le Associazioni Tecniche, si sono uniti per onorarlo nel momento del distacco per lui certo penosissimo dalla vecchia e gloriosa Scuola di Ponti e Strade.

Già il 12 maggio in una riuscita riunione al Politecnico, in cui oltre al direttore prof. Masoni, parlarono i proff. Lombardi e Ragno, l'on. Montù, il principe di Sirignano e due giovani studenti, furono annunciate al prof. Boubée le sue nomine a professore emerito e a grande ufficiale della Corona d'Italia e gli furono offerti alcuni bei doni. Domenica 14 maggio la Federazione fra le Associazioni Tecniche si riunì in tornata solenne e le quattro Società federate erano quasi al completo nell'affollatissima adunanza. Parlò l'ing. march. Pepe per il Collegio degli Ingegneri, l'ing. comm. Chioccarelli per la Società degli Ingegneri, l'ing. comm. Balsamo per il Consiglio dell'Ordine. Per la nostra Sezione parlò il prof. Vallauri pronunciando il seguente discorso:

In nome dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, che ho l'onore di presiedere nella sua Sezione di Napoli, mi associo con calda e cordiale devozione alle onoranze, che si tributano al professore Boubée. L'Associazione Elettrotecnica, oggi florente vigorosa e invidiata corporazione nazionale, ricorda con profonda gratitudine quegli uomini che, venti anni or sono, gettarono le prime sue basi, guidati da larghe vedute e da sicuro intuito dell'avvenire, evitando che gli elettrotecnici si raccogliessero in piccoli gruppi locali, estranei l'un l'altro e perciò privi di autorità e di influenza sul nostro progresso industriale e scientifico. Fra quegli illustri pionieri Paolo Boubée non poteva trovarsi se non in prima linea; poichè a ciò lo spingeva il suo spirito acuto e versatile, aperto ad intendere la fallacia di certi gretti individualismi, aperto a sentire la necessità e il dovere per noi tecnici di dare sostegno e incremento alle nostre associazioni professionali. Ed invero l'acutezza e la versatilità dello spirito sono doti precipue di lui, che meglio di ogni altro dimostra, come la nostra professione di ingegneri sia innanzi tutto e sopra tutto una nobilissima arte.

I suoi lavori molteplici e grandiosi nel campo delle costruzioni metalliche, la sua opera assidua e feconda di insegnante sono state da altri degnamente rievocate. Ma più ancora che l'insegnante, l'ingegnere, il costruttore e lo studioso, a me sembra che noi dobbiamo onorare e celebrare l'uomo. Tutti abbiamo conosciuto tecnici di grande valore, insegnanti dotti ed illustri. Ma in nessuno abbiamo incontrato un cuore più nobile, un animo più generosamente fedele al culto degli ideali. E questa è una grande superiorità, quella che maggiormente ci impone e che apparisce ancora più grande per il contrasto con quello spirito un po' troppo trafficante e procacciante, con quella coscienza un po' troppo accomodevole, che la nostra generazione si era venuta formando nella lunga ora grigia, che ha preceduto l'attuale furiosa procella. Pensando a Paolo Boubée, mi par quasi che esistano due onestà: un'onestà comune e media, la sola che la società osi pretendere da noi uomini medi e comuni, ed un'onestà superiore, un più alto livello di dignità spirituale, di cui egli mi sembra il simbolo vivente.

Nella scuola, anche nella scuola universitaria, al di là del contenuto scientifico e tecnico dei suoi insegnamenti, il maestro dovrebbe, a parer mio, dare ai discepoli qualcosa di più efficace, qualcosa di ancor più utile per essi e per la società; dovrebbe offrire l'esempio di una individualità completa ed armonica, degna di restar sempre dinanzi agli occhi del pensiero come un modello. Che valgono anche i più dotti insegnamenti, se non ci vengono impartiti con quel calore spirituale, che solo li rende davvero « vital nutrimento » per il nostro intelletto? Torniamo ai nostri ricordi di scuola. I soli, i rari maestri che ci hanno veramente beneficati, sono quelli che lasciarono in noi almeno una scintilla del sacro fuoco, che ardeva nell'anima loro. Ebbene, in nessuno quel fuoco è così vivido, in nessuno è così giovanilmente comunicativo, come in Paolo Boubée.

Ma perchè io m'indugio nel mio povero sforzo di dar veste di parole a pensieri, a sentimenti, che sono nell'animo di tutti voi? Pure, prima di tacermi, io voglio dire ancora al venerato maestro, che le presenti onoranze sono soltanto un episodio, da cui noi abbiamo tratto con entusiasmo occasione per manifestargli l'animo nostro, ma che esse non segnano una data, che esse non chiudono un ciclo, che con esse nulla finisce. Io voglio ripetergli, che noi celebriamo oggi non ciò che egli ha fatto, ma ciò che egli sta facendo da dieci lustri, ciò che egli continua a fare. In fondo anche noi tecnici formiamo una schiera di soldati e la nostra milizia è ardua e laboriosa, anche noi avanziamo faticosamente ed i nostri capi ci precedono e ci guidano. Oggi noi abbiamo sostato un momento sul duro cammino per festeggiare il migliore, il più amato dei nostri condottieri, per dirgli la nostra devozione e la nostra gratitudine. Ma domani, quando riprenderemo la via, noi vogliamo, noi abbiamo bisogno che egli sia ancora dinanzi a noi, che egli continui ad esserci guida, incitamento ed aiuto per lunghissimi anni.

Anche l'ing. Ruffolo rivolse un caldo saluto al festeggiato, cui furono offerti un album con le firme dei suoi innumerevoli amici e discepoli ed una grossa medaglia in argento, espressamente coniata. A tutti rispose il prof. Boubée con viva gratitudine e con profonda commozione e l'adunanza si chiuse con fraterna effusione di affetti e di auguri: *ad multos annos!*

*

SEZIONE DI MILANO. — La Presidenza della Sezione di Milano ha indetto per i primi giorni di giugno (dall'1 al 5), una piccola mostra di apparecchi e di materiali elettrotecnici nel Salone di via S. Paolo, 10. L'iniziativa si ricollega con tutte le altre svolte dalla nostra Associazione in favore dell'industria nazionale. Infatti la mostra, di carattere strettamente nazionale, si propone di mettere in evidenza tutto quanto di bello e di nuovo già fanno i nostri industriali, dando particolare rilievo a ciò che si produce oggi in Italia, e che prima della guerra si importava dall'estero.

Hanno già annunciato la loro partecipazione le Ditte Pirelli, C. G. S., Perego, Grimoldi, Sordi, Ancioni, Savigliano, C. Clerici, Marelli, Magrini, Galileo Ferraris, e di molte altre si hanno buoni affidamenti. Neppure mancherà qualche mostra individuale cosicchè il successo dell'iniziativa pare assicurato.

Si darà alla mostra la massima pubblicità diramando un grandissimo numero di inviti ad Associazioni, a scuole ed a privati,

Digitized by Google

in modo che essa possa avere una larga eco anche fra il pubblico profano e contribuire così efficacemente all'opera di propaganda prefissaci.

*

La sera del 18 corr. nella Sala d'oro della Società del Giardino, gentilmente concessa, dinanzi a numerosa ed autorevole assemblea, seguì la quarta conferenza di propaganda «Pro industria nazionale». Il prof. comm. Angelo Menozzi, Direttore della Scuola di Agraria, trattò de «*L'industria chimica in Italia, prima e dopo la guerra*».

L'illustre conferenziere fu presentato dal Presidente Ing. Barbagelata, il quale volle giustificare, in un certo senso, di aver convocato degli elettricisti ad una conferenza di chimica con la considerazione che quando l'A. E. I., per la prima bandì la sua campagna «pro industria» non potè limitarsi alle sole industrie elettrotecniche, ma credette bene interessarsi anche alle industrie affini.

Il Prof. Menozzi esordì dicendo di essersi indotto a parlare in pubblico su un argomento altrove e ampiamente già tanto discusso, nella speranza di poter contribuire alla formazione di quella coscienza nazionale che è pur necessaria all'avvenire dell'industria chimica. Ricordò che prima della guerra la produzione delle industrie chimiche italiane (essenzialmente concimi chimici, ed acidi inorganici) si poteva valutare a 200 milioni annui, contro 100 milioni di prodotti importati. Ma la situazione era più grave di quanto il semplice confronto delle due cifre potrebbe far credere, pel fatto che l'importazione comprendeva essenzialmente prodotti indispensabili ad altre industrie importantissime o alla stessa vita civile della nazione: colori e medicinali. La guerra ebbe il merito di porre in evidenza le vere condizioni di vassallaggio in cui si trovava il nostro paese.

Analizzando le cause di tali condizioni, a parte la considerazione generale che ovunque, nell'evoluzione industriale, le industrie chimiche sono sempre le ultime a svilupparsi, il chiaro conferenziere dimostrò come la mancanza delle materie prime (essenzialmente del carbone) e la scarsità del personale tecnico specializzato, non abbiano l'importanza che normalmente ad esse si attribuisce, mentre sono cause essenziali la mancanza di ogni protezione doganale, (o peggio, in molti casi, una protezione... a rovescio) e la mancanza di ogni agevolazione da parte del Governo nei riguardi dei materiali secondari, sopratutto il sale ed i solventi (eteri, alcool, acetone, ecc.). Il Menozzi crede che dopo la guerra, ora che si è pensato a controllare la produzione del benzolo e del toluolo, potranno sorgere e svilupparsi in Italia le due principali industrie chimiche di cui il paese ha bisogno, e cioè quella dei colori e quella dei medicinali, a condizione che il Governo: 1) stabilisca un'equa protezione doganale esonerando d'ogni tassa doganale le materie prime e tassando i prodotti finiti. Basterebbe in realtà una protezione assai modesta che non graverebbe sensibilmente sui consumatori; 2) dia modo alle industrie chimiche di ottenere il sale ed i solventi di cui hanno bisogno, a prezzo di costo, o di poco superiore, eliminando le pastoie burocratiche che oggi inceppano al riguardo le industrie.

Correlativamente si dovrà curare l'insegnamento scientifico-tecnico della chimica, sopratutto curando l'insegnamento della chimica tecnologica nei Politecnici ed aiutando le già ottime scuole professionali esistenti, e gli industriali dovranno curare per loro conto l'organizzazione commerciale: chè non basta saper produrre bene, ma bisogna saper vendere.

A tali condizioni l'Italia che ha dato tanti illustri cultori alla chimica da Volta e Avogadro, a Cannizzaro, non mancherà di conquistare anche in tale campo l'indipendenza industriale.

Vivissimi applausi coronarono la chiusa della interessante e persuasiva conferenza.

Verbali.

SEZIONE DI NAPOLI. — Verbale dell'adunanza del 13 aprile 1916.

Ordine del giorno

1) Comunicazioni della Presidenza.

2) Relazione del socio ing. G. de' Rossi: «*Per l'industria nazionale del riscaldamento elettrico*».

Presiede il presidente *Vallauri*, il quale annuncia le conferenze che saranno tenute nelle prossime riunioni e comunica l'ordine del giorno votato dal Collegio degli Ingegneri di Napoli in merito al progetto di legge sulle derivazioni di acque pubbliche. Dà quindi la parola all'Ing. *G. de' Rossi*, invitandolo a leggere la sua relazione.

Il *relatore* dopo aver fatta la storia ed esposto il contenuto del progetto di legge sulla «*Esenzione da imposta dell'energia elettrica per riscaldamenti*», presentato alla Camera il 3 marzo u. s. (*) dal Ministro delle Finanze on. Daneo, dimostra l'opportunità che le norme di applicazione di codesta legge siano studiate in modo tale da renderla veramente efficace. Accenna ai giusti limiti, entro cui l'industria del riscaldamento elettrico può avere conveniente sviluppo, anche in rapporto alla varia importanza dei centri serviti dalle distribuzioni elettriche; ed esamina minutamente le relazioni fra gli utenti, gli esercenti ed il fisco riguardo alla nuova industria. Conclude formulando una serie di proposte concrete e raccomandando che esse, se approvate dall'Assemblea, vengano trasmesse alla Presidenza Generale, invitandola a prenderle in esame ed eventualmente a presentarle al Governo appoggiandole in tempo utile con la sua alta autorità.

L'assemblea applaude vivamente la lucida esposizione del relatore ed il presidente, dopo averlo sentitamente ringraziato, apre la discussione sulle sue proposte. Parteciparono all'animata discussione i soci *Cangia, Maglione, Bonghi, De Angeli, Saggese, Pizzuti*. Oltre a un accenno alla questione delle tariffe, alla quale sarà prossimamente dedicata una conferenza del socio Bonghi, vengono esaminati gli importanti argomenti della limitazione dei dazi comunali, della opportunità di rendere possibile nelle installazioni domestiche l'uso promiscuo per luce e calore, delle difficoltà e degli inconvenienti pratici che rendono poco desiderabile l'adozione di «speciali apparecchi di garanzia» (di cui è cenno nella relazione al disegno di legge), della convenienza, anche nell'interesse del fisco, di rendere minima la complicazione degli impianti e di agevolare in ogni modo la diffusione dell'energia elettrica.

Il *Presidente* riassume le varie opinioni esposte e dibattute e propone di coordinarle in un ordine del giorno da comunicarsi alla Presidenza Generale. La proposta è approvata all'unanimità e l'ordine del giorno risulta così formulato:

«La Sezione di Napoli dell'A. E. I., riunita in assemblea il 13 aprile 1916;

udita la elaborata Relazione del Socio Ing. G. de' Rossi;

facendo plauso all'iniziativa del Governo, che con il Disegno di legge presentato il 3 marzo u. s. mira a rendere finalmente possibile anche in Italia l'industria del riscaldamento elettrico;

riconosciuta la convenienza economica dello sviluppo di questa industria entro determinati limiti;

riaffermata la necessità che si eviti ogni intralcio all'applicazione dei proposti provvedimenti, imponendo particolari modalità e speciali apparecchi, che potrebbero ostacolare la diffusione del riscaldamento elettrico;

rilevata la convenienza che nelle installazioni per uso domestico si conservi la semplicità che deriva dall'esistenza di un unico impianto;

in esecuzione dell'articolo 2 del citato disegno di legge, fa voti:

1) che l'attuale tassa sull'energia elettrica sia conservata esclusivamente per gli usi di illuminazione, estendendo l'esonero a tutte le altre applicazioni;

2) che tale esonero sia espressamente esteso anche al dazio comunale;

3) che nei casi di uso promiscuo sia esplicitamente consentito di soddisfare alla tassa mediante canone di abbonamento (diritto di utenza), commisurato alla massima richiesta di corrente, consentita all'abbonato;

4) che nei casi di cui al 3) sia obbligatorio per i Comuni adottare lo stesso metodo di tassazione applicato dallo Stato;

5) che in ogni caso l'ammontare del dazio comunale su l'energia elettrica sia limitato a non più del 50 % della tassa governativa, salvo a consentire provvedimenti transitori riguardo agli impegni in corso,

e delibera:

di trasmettere il presente ordine del giorno alla Presidenza Generale invitandola a prendere in esame la questione.

Il Presidente
G. Vallauri.

(*) Vedasi a pag. 254 quest'anno.

Scolari Paolo, *Gerente responsabile*. Stucchi, Ceretti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol. III. (XX° degli Atti) 5 Giugno 1916 N. 16.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Le nuove tariffe telefoniche - Il problema idroelettrico italiano - La linea di contatto nella trazione ferroviaria* . . . . . *Pag.* 333

Quanto deve pagare un abbonato al telefono? (A proposito delle nuove tariffe telefoniche in progetto) - Ing. GIACOMO MAGAGNINI . . . . . » 334

Problemi di trazione elettrica ferroviaria: "La linea secondaria" - Ing. CARLO MAURILIO LERICI - (*Continuazione e fine*) . . . . . » 339

Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia - Ing. E. CONTI (*Riassunto dalla* Nuova Antologia 16-2-1916) . . . . . » 348

Lettere alla Redazione: *Sul funzionamento dei Motori Diesel* - UGO BORDONI . . . . . » 352

Sunti e Sommari:

Elettrofisica e magnetofisica: H. J. RYAN & R. G. MARX - *Scariche elettriche sotto l'azione di tensioni alternative ad altissima frequenza* . . . » 352

— E. DRAGO - *Sull'attrito interno del nichel in campo magnetico variabile* . . . . . » 352

Cronaca: *Applicazioni Termiche - Applicazioni varie* . « 352

Indice bibliografico . . . . . » 353

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 354

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano - Sezione di Napoli* . . . . . » 355

Necrologio: *Ing. Gustavo Dal Medico* . . . . . » 355

Verbali: *Sezione di Torino - Sezione di Firenze* . . » 355

Pubblicità industriale.

Le nuove tariffe telefoniche.

Il progettato riordinamento delle tariffe telefoniche di cui si ebbe notizia tempo addietro, basato sull'adozione di una tariffa a contatore, ha messo in subbuglio il piccolo mondo degli abbonati ed ha fatto fiorire per la stampa politica tutta una serie di commenti poco benevoli o, addirittura, di proteste.

Nel recente consiglio tenutosi a Genova la nostra A. E. I. ha stabilito di occuparsi ufficialmente della questione affidandone lo studio ad una speciale Commissione; ma riuscirà intanto gradita ai nostri lettori la parola di un tecnico specialmente competente quale l'Ing. G. MAGAGNINI di cui pubblichiamo oggi uno scritto sull'argomento. Il Magagnini si dichiara recisamente contrario ad un inasprimento delle attuali tariffe e sopratutto ad ogni sistema che tenda in qualsiasi modo a limitare l'uso del telefono da parte dell'abbonato. Senza anticipare giudizî, che spettano all'accennata Commissione, ci sarà permesso di trovare molto assennate le argomentazioni del Magagnini, il quale sopratutto insorge contro l'opinione su cui si basano i fautori della tariffa a contatore: che, cioè, del telefono oggi si abusi in ogni modo, da parte degli abbonati. Egli afferma, come par logico anche al profano che consideri un po' largamente il problema, che le conversazioni oziose od abusive, costituiscono un'infima percentuale del traffico, destinata necessariamente a scemare ancora man mano che l'uso del telefono si andrà diffondendo.

Il rimprovero più comune che si fa di solito alle Aziende di Stato o Municipalizzate — tanto comune che quasi diventa un « luogo comune » — è la deficienza di un vero spirito industriale, cosicchè molti provvedimenti e molte disposizioni sembran fatte apposta per inceppare l'ulteriore sviluppo dell'impresa. È curioso notare come, nel caso attuale, la progettata riforma delle tariffe sembrerebbe a tutta prima bene informata a questo spirito industriale, perchè è certo ch'essa, data la modicità della quota fissa da pagarsi annualmente per ogni apparecchio, produrrebbe un notevole afflusso di nuovi abbonati. Ma a parte la considerazione che la gran maggior parte degli attuali impianti non sono pronti per un simile sviluppo *estensivo* del traffico, le nuove tariffe impedirebbero nettamente quello sviluppo *intensivo* che sopratutto in questo caso è da ricercarsi. Sarebbe come se un distributore di energia si preoccupasse solo di costruire nuove linee, a servizio di nuovi clienti lontani, senza curarsi di allacciare nuovi utenti alle linee già in servizio. Con la differenza che, mentre nel caso della distribuzione d'energia il numero delle derivazioni da una data linea finisce sempre con l'aumentare, perchè sovente anzi la linea « crea » gli utenti; nel caso dei telefoni l'utilizzazione di una linea è solamente quella dell'abbonato che essa serve, a meno che si trovasse modo di generalizzare il sistema delle *party lines* col quale una sola linea può servire parecchi abbonati.

Digitized by Google

È certo ad ogni modo che la questione delle tariffe telefoniche è ben degna di tutta l'attenzione spassionata dei tecnici, e che potrebbe essere pericoloso un giudizio affrettato e superficiale. Non vediamo infatti che, mentre in Francia si cerca da varî anni di generalizzare la tariffa a contatore, essa è stata recentemente e completamente abolita in Inghilterra?

Il Problema idroelettrico italiano.

L'abbondanza della materia e la tirannia dello spazio — (ci sia permesso una volta tanto di ricorrere a due frasi fatte del comune giornalismo: sono in questo caso il miglior riconoscimento della attività dei nostri soci e della produttività del nostro Sodalizio) — ci hanno impedito di pubblicare prima d'oggi lo scritto dell'Ing. Conti « Per una politica nazionale delle energie idroelettriche », ma quantunque il ritardo ne abbia scemato il carattere di attualità, pensiamo che il riassunto che oggi ne iniziamo, sarà bene accetto ai nostri lettori. In primo luogo, infatti, esso ha quasi un valore storico perchè l'opera del Conti, di cui demmo notizia a suo tempo, ha indubbiamente ed efficacemente contribuito al benevolo atteggiamento assunto dal Governo nei riguardi delle imprese idroelettriche. In secondo luogo lo scritto contiene per i varî argomenti, molte di quelle cifre riassuntive che riescono veramente preziose per il tecnico, e che valgono meglio di pagine e pagine di scritti, ad orientarlo su un determinato problema. Così, ad esempio, per l'estensione della trazione elettrica, il Conti valuta in 150 milioni la spesa occorrente all'elettrificazione di 2000 km. di binario, coll'attuale sistema trifase, escluse le centrali e le locomotive. Per la pura linea di contatto il costo medio sarebbe di 35 mila lire al chilometro.

La linea di contatto nella trazione trifase.

Le cifre suaccennate possono considerarsi come un interessante complemento allo studio dell'Ing. C. M. Lerici che concludiamo in questo fascicolo, e che costituisce una illustrazione completa, dal lato tecnico, della struttura delle linee di contatto adottate e successivamente perfezionate dalla nostra Amministrazione ferroviaria.

LA REDAZIONE.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Quanto deve pagare un abbonato al telefono? (A proposito delle nuove tariffe telefoniche in progetto)

Ing. GIACOMO MAGAGNINI

Una quistione che attualmente interessa il Paese e più specialmente appassiona e turba quegli ambienti che meglio sono in grado di apprezzare l'utilità grande del servizio telefonico perchè maggiormente ne sentono la necessità e ne ritraggono benefici, è la quistione delle tariffe d'abbonamento nelle reti urbane, che un progetto di legge testè presentato alla Camera minaccia di inasprire.

Per la verità, l'impressione generale è che l'inasprimento sia non opportuno, data la crisi che lo stato di guerra ha creato e il periodo inevitabilmente difficile che il Paese sta attraversando; non giustificato, in quanto le tariffe vigenti si crede possano permettere all'Azienda di Stato di ritrarre dall'esercizio dei Telefoni un utile soddisfacente; sia in ogni caso eccessivo, posto in relazione alla presente meschinità del servizio come bontà e come sviluppo.

Perchè si paga già troppo, vien detto, per un servizio che lascia tanto a desiderare.

Che il servizio sia lontano dall'essere eccellente e che ci voglia ancora del tempo per renderlo migliore, sono verità che nessuno oserebbe negare; che però esso costi caro sarebbe esagerato affermarlo.

Le tariffe d'abbonamento nelle reti telefoniche dello Stato sono ancora quelle vecchie applicate dai preesistenti concessionari; esse variano da un minimo di 80 (Alessandria) a un massimo di 200 lire (Milano, Torino, Napoli, ecc.) entro il raggio di 3 km. dall'Ufficio centrale, qualunque sia il numero degli abbonati. Una sperequezione esiste però effettivamente fra le varie città, specie in considerazione della importanza delle reti. Per citare qualche esempio tipico: a Palermo, con 1800 abbonati, si paga 200 lire, mentre a Roma, con 13 000, se ne pagano soltanto 168, e ciò in contrasto col criterio di proporzionare l'entità della tariffa al numero degli abbonati della rete. La tariffa di Palermo e di altre città è poi di 200 lire entro il raggio di 3 km. dalla centrale, mentre a Genova la stessa tariffa vale fino ai 4 km., e ciò è in contrasto col criterio di proporzionare equamente la tariffa alla distanza dell'abbonato dalla centrale.

È giusto quindi che il Governo pensi di perequare le tariffe nelle reti dello Stato, commisurandole al numero di abbonati, alla lunghezza dei collegamenti e anche al traffico delle comunicazioni, cioè all'uso che del telefono fanno le varie categorie degli abbonati.

Più grande difatti è il numero degli abbonati in una rete urbana, più lontano è l'abbonato dal centro della rete, e più grandi sono le spese di impianto e di esercizio; maggiore è invece l'utilità del telefono e maggiore dev'essere quindi il canone d'abbonamento; e se più forte è il traffico cui l'abbonato assoggetta la sua linea, più forte dev'essere di conseguenza il costo del servizio richiesto. Chi più parla più paghi.

Ma tutto sta nella misura.

Digitized by Google

* *

In verità, si nota da noi un sensibile malessere telefonico. Indice e conseguenza di questo malessere, che produce naturalmente un dànno grave al progresso del Paese, è l'esiguo numero degli abbonati alle reti urbane: 100 000 appena in tutto il Regno, circa 70 000 dei quali dello Stato sparsi in 70 reti; numero che rappresenta giusto la totalità degli abbonati della sola Parigi; la metà di quelli della sola Londra; la sesta parte di quelli della sola New-York.

Una delle cause del povero sviluppo delle nostre reti è dovuto, dicesi, alla gravezza delle tariffe. Ma, dai dati statistici ufficiali contenuti nelle Relazioni fino ad oggi pubblicate dall'Amministrazione dei Telefoni dello Stato (sette: dall'esercizio 1907-08 all'esercizio 1913-14), si ha per una totalità di 324 700 abbonati-anno dello Stato, una entrata per canoni di abbonamento di 64 milioni in cifra tonda, ciò che dà una tariffa media annua di 197 lire.

Ora, data questa media, il servizio telefonico urbano in Italia non dovrebbe in realtà, con le tariffe vigenti, dirsi tanto costoso da riuscire proibitivo.

Il lento sviluppo e i poco lusinghieri risultati dell'esercizio di Stato non possono essere dovuti che in piccola parte alle elevate tariffe, più che altro per la già accennata loro sperequazione nelle varie città; in misura preponderante essi dipesero e ancora dipendono dalla insufficienza, per più anni lamentata, degli impianti; i quali soltanto ora, dopo la somministrazione dei fondi necessari, si stanno gradatamente riformando e ampliando con criteri moderni.

Ma gli introiti che lo Stato ricava oggi dalle vigenti tariffe bastano essi a rendere redditizia l'Azienda?

Risulta in effetti, che con la tariffa media di lire 197 lo Stato ha ottenuto in complesso fino ad oggi un utile apprezzabile ,nonostante le forti spese iniziali di organizzazione dell'Azienda, e quelle assorbite sia da qualche errore inevitabile dovuto ai primi incerti movimenti, sia da straordinari imprevisti lavori di rifacimento impianti e manutenzione; un utile che ha fatto scomparire persino la notevole passività del servizio interurbano. E difatti così doveva essere, chè se in base ai calcoli della Commissione Reale per lo studio tecnico-amministrativo e finanziario sul servizio telefonico in Italia (Parte II, pag. 130 e seg.), si ammette per lo Stato un costo medio annuo di esercizio per abbonato di circa 175 lire, compresa in questa cifra la quota di ammortamento impianto e interessi al capitale; l'utile netto con la tariffa media di 197 lire è di L. 22, maggiore quindi del 10 % della tariffa, e cioè di quell'utile che l'erario ritrarrebbe dai canoni che, per legge, verrebbero corrisposti dai concessionari, qualora l'esercizio delle sue reti fosse a questi affidato.

Se vi ha pertanto necessità di meglio proporzionare le tariffe in relazione ai criteri già accennati, non sembra vi sia quella di aumentarle così da ottenere una tariffa media superiore a quella attuale.

Quando l'Amministrazione dei Telefoni ha coperto completamente le sue spese di esercizio; ha corrisposto al Tesoro una ragionevole quota per ammortamento e interessi al capitale prestato; ha tratto un utile non minore di quello che avrebbe avuto dall'esercizio dei concessionari; ha anche costituito un fondo di riserva per sopperire, senza richiedere al Tesoro nuovi capitali, a lavori straordinari e di miglioria ai suoi impianti; che cosa può mai pretendere di più lo Stato dalla industria che ha voluto assumere? Deve forse assegnare dividendi più o meno lauti agli azionisti che non ha?

In fondo, il solo, il vero azionista dello Stato; il più fedele, il più paziente, il più meritevole di ogni riguardo, è il Paese; e l'utile netto che l'esercizio dà dovrebbe essere devoluto tutto, sia alla diffusione sempre maggiore del telefono, a vantaggio particolarmente dei centri più poveri e meno provvisti di comunicazioni, sia alla diminuzione equa e graduale delle tariffe.

Una politica telefonica che si ispirasse a questi concetti sarebbe veramente democratica.

**

Il problema delle tariffe è un problema di indole eminentemente, anzi esclusivamente tecnica, e quindi sono in modo precipuo i tecnici che debbono indicare i criteri da seguire per fissarne la misura. Ciò dev'essere chiaramente, decisamente affermato, perchè non sempre in siffatte importanti quistioni i tecnici specialisti vengono consultati, o non sempre sentono lo stimolo di esporre, anche senza esserne richiesti, spontaneamente, il loro pensiero, frutto dei loro studi, delle loro indagini, della loro esperienza.

Rivendicato ai tecnici questo diritto, accenno ai concetti fondamentali che, a mio modo di vedere, dovrebbero presiedere alla determinazione delle tariffe telefoniche.

Chi si propone di studiare un razionale sistema di tariffficazione pel servizio telefonico urbano, deve poter trovare principalmente una sicura risposta alle seguenti domande:

1) Quale spesa di impianto e di esercizio può richiedere un servizio telefonico quanto più possibile buono e rispondente a tutte le sue peculiari esigenze?

2) Quale minimo di compenso può esigersi dall'abbonato per coprire tutte le spese inerenti a tale servizio, ed assicurare all'erario un utile onesto, quale sarebbe consentito ad una industria privata?

3) Quale massimo traffico di comunicazioni può accordarsi all'abbonato corrispondentemente al minimo compenso?

* *

Quanto costa un collegamento d'abbonato?

Possiamo dividere le nostre reti in tre gruppi:

1) piccole reti fino a 1000 abbonati;
2) medie reti da 1001 a 5000 abbonati;
3) grandi reti da 5001 a 10 000 e oltre.

Noi non abbiamo reti mastodontiche come quelle americane, nè le avremo mai, perchè le nostre città anche più popolose non superano i 700 000 abitanti e occorrerranno parecchie diecine d'anni prima di contarne qualcuna che sorpassi il milione. Resteremo dunque, e per lungo periodo di tempo, per ognuna delle maggiori reti molto al disotto dei 50 000 abbonati, pure ammettendo una forte densità di questi rispetto alla popolazione.

D'altra parte, anche in reti tipo Londra e New-York, con un impianto rispondente ad un bene inteso decentramento, cioè costituito di più centrali non superanti singolarmente i 10 000 abbonati, il costo medio del collegamento non può risultare troppo sensibilmente superiore a quello di una rete del terzo gruppo.

Si può ritenere che, con impianti moderni, i costi medi ammontino a:

L. 320	per le reti del	1°	gruppo
» 430	»	2°	»
» 540	»	3°	»

Considerato però che all'atto del collegamento viene richiesto all'abbonato un compenso d'impianto che, fino ad

Digitized by Google

oggi, è il 1/5 della tariffa d'abbonamento e potrà in seguito essere accresciuto, mai diminuito, è lecito arrotondare queste cifre rispettivamente a 300, 400, 500.

Qual'è ora la spesa complessiva annua di esercizio per abbonato?

Non è facile, dai bilanci dell'Amministrazione, trarre una spesa precisa, depurandola di quella che esattamente competerebbe al servizio interurbano; ma possiamo in parte valerci delle ricerche già fatte dalla Commissione Reale a questo riguardo, e spigolare dalla sua Relazione, che è realmente una preziosa miniera di dati interessanti.

Consultando dunque detta Relazione ed accettando i criteri ivi esposti per fissare le quote d'ammortamento, si può, in via approssimata, determinare queste spese medie in:

L. 105 per le piccole reti
» 140 » medie »
» 175 » grandi »

Quest'ultima spesa può, coi sistemi automatici, essere considerevolmente ridotta, di un 15 % circa, sempre appoggiandosi a dati ufficiali, e precisamente a quelli della Commissione di vigilanza per gli impianti automatici di Roma.

Naturalmente, le spese suddette si riferiscono all'esercizio di Stato: quello dei concessionari deve assorbire spese sensibilmente minori, perchè altrimenti, data la tariffa media attuale delle reti in concessione che è di 116 lire, l'industria privata dovrebbe dichiarare senz'altro fallimento!

* *

Su queste spese basiamo ora le tariffe. Che utile vogliamo dare all'industria di Satto? Basta quello rappresentato dal 10 % degli introiti lordi, pari cioè al canone che devono corrispondere allo Stato i concessionari? C'è veramente la tendenza ad aumentare questo canone. Io sarei piuttosto del parere di graduarlo, nel senso di far pagare un canone modesto nelle piccole reti ove modesto è l'introito e di aumentarlo via via nelle reti più importanti, in proporzione del reddito, così da avere in media un canone anche, se vuolsi e sembri giusto, un po' maggiore del 10 %. Aumentarlo in misura percentuale fissa per tutte le reti non mi sembra equo; con ciò si ostacola e si danneggia il servizio telefonico nei Comuni più poveri.

Comunque, aggiungiamo alla spesa unitaria annua di esercizio (s) un 15 % della tariffa (x), e aggiungiamo ancora un 3 % per costituire un fondo di riserva. Si ha così il 18 %, che vogliamo però arrotondare al 20 % in considerazione del servizio interurbano, il quale, così com'è ora costituita ed esercitata la rete nazionale, è passivo e ha bisogno di aiuto dall'esercizio più ricco. Si dirà: che c'entra il servizio interurbano? C'entra. L'abbonato è vero che paga le sue comunicazioni interurbane a parte, ma ha la grande comodità di telefonare da casa sua o dal suo ufficio, senza essere costretto ad andare alla cabina. Questa grande comodità, che è estranea ai vantaggi inerenti al servizio urbano, non merita di essere valutata qualche cosa e di essere messa a carico dell'utente con una piccola percentuale sulla tariffa d'abbonamento? Io credo di sì.

Tariffe medie accettabili per le nostre reti urbane si ricavano pertanto dalla formuletta $s + 20\% \; x = x$, e risultano in cifra tonda di:

L. 130 per le piccole reti
» 175 » medie »
» 220 » grandi »

Se noi consideriamo che i 70 000 abbonati dello Stato sono presso a poco così suddivisi:

N. 10 000 nelle piccole reti
» 15 000 » medie »
» 45 000 » grandi »

l'introito annuo complessivo con le tariffe medie così calcolate ammonterebbe a L. 13.825 000. Ma gli stessi 70 000 abbonati, alla tariffa media attuale di 197 lire, dànno un introito annuo di L. 13.650 000. La quasi coincidenza di queste cifre è una riprova che questa tariffa media percepita oggi dallo Stato risponde convenientemente alla necessità di avere un'Azienda redditizia.

Ci si accorge poi che le piccole reti potrebbero essere favorite, diminuendo ancora le loro tariffe allo scopo di diffondere nei Comuni più bisognosi il beneficio del telefono. Un lievissimo aumento di tariffa nelle grandi reti ristabilirebbe, data la ripartizione degli abbonati, l'equilibrio fra la entrata e la spesa complessiva.

Occorre però graduare queste tariffe per ogni gruppo di rete, in rapporto all'uso che del telefono presumibilmente fanno le varie categorie di abbonati.

Generalmente questi vengono distinti in quattro categorie:

1) Aziende industriali e commerciali, banche, accademie, circoli, teatri, luoghi pubblici o aperti al pubblico.

2) Professionisti.

3) Privati.

4) Governativi, provinciali, comunali.

Da una paziente analisi da me fatta della qualità degli abbonati in alcune fra le principali città d'Italia, ho trovato queste percentuali medie riferite alle varie categorie:

68 % abbonati della 1ª categoria
14 % » 2ª »
10 % » 3ª »
8 % » 4ª »

La tariffa più bassa deve evidentemente applicarsi agli abbonati della 3ª categoria (privati) e la più alta a quelli della 1ª (industriali, commercianti, ecc.) e della 4ª, i quali ultimi godono del 50 % di ribasso.

Tenendo conto delle dette percentuali e delle tariffe medie trovate prima; assegnando alla 3ª categoria il minimo della tariffa consentito dalle spese di esercizio richieste, in rapporto al traffico, dal collegamento; si possono ritenere convenienti sia pel pubblico che per lo Stato, le tariffe per gruppi di rete e per categorie, indicate nella seguente tabella.

	Reti fino a 1000 abbonati	Reti da 1001 a 5000	Reti da 5001 a 10 000 e oltre
1.ª e 4.ª categoria . . .	150	200	240
2.ª categoria	120	170	200
3.ª »	100	150	180

Questa ripartizione è, come vedesi, fatta un po' all'ingrosso; ma un'altra equa e conveniente tarifficazione più graduata si otterrebbe ripartendo le reti in un numero maggiore di gruppi, e diminuendo alquanto le tariffe per le reti ad es. da 1 a 300, da 1001 a 5000 e da 5001 a 10 000 abbonati. Gli introiti si manterrebbero su per giù gli stessi

Digitized by Google

applicando un lieve aumento di tariffa nelle reti con numero superiore ai 10 000 abbonati; così per esempio:

	da 1 a 300 abb.	da 301 a 1000	da 1001 a 5000	da 5001 a 10 000	da 10001 a oltre
1.ª e 4.ª categoria . . .	130	150	180	220	250
2.ª categoria	100	120	150	180	210
3.ª »	80	100	120	150	180
Tariffa media	114	135	163	199	227
Numero abbonati attuali .	3000	7000	15000	19000	26000

Se si applicano queste tariffe nelle reti dello Stato, dato il loro numero attuale di abbonati, l'entrata complessiva si aggira sempre, come può facilmente calcolarsi in base ai dati della tabella, intorno ai 13 milioni e mezzo, come con la tariffa media di 197 lire oggi in vigore.

Si può obbiettare che le percentuali relative alle varie categorie degli abbonati tenderanno a variare con la maggior diffusione del telefono fra le categorie più favorite da basse tariffe, e a condurre ad una tariffa media inferiore a quella che si ritiene strettamente necessaria per rendere redditizia l'industria; ma le variazioni non potranno, a mio avviso, influire molto in tal senso. In ogni caso l'utile previsto permette qualche variazione di questo genere e poi l'esperienza, l'equità, la convenienza suggerirebbero in avvenire le più opportune modificazioni.

* *

Stabilite queste tariffe *à forfait*, cerchiamo di convincerci se sia veramente utile, indispensabile che il traffico di ogni posta di abbonato venga limitato a un certo numero di comunicazioni annue, e quale numero massimo possa in tal caso ammettersi.

La Commissione Reale lo fissa a 3500 per le reti con più di 1000 abbonati, l'Amministrazione lo porta a 3600 per le tariffe *à forfait*, a 4500 per le tariffe a contatore, qualunque sia il numero degli abbonati; raggiunto questo limite massimo l'abbonato *deve assumere un nuovo collegamento*.

Questa limitazione è, mi si consenta il dirlo, un parto poco felice di criteri fiscali, dettati da esagerata paura di abusi, sfruttamenti e disservizi; criteri che sono in antagonismo stridente con le ragionevoli esigenze tecnico-economiche della industria.

Questa limitazione significa imporre senza ragione e a danno del pubblico, e in sostanza dell'erario, un rendimento minimo alla linea dell'abbonato.

Occorre por mente anzitutto alle peculiari caratteristiche di un impianto telefonico urbano, che non sono da paragonarsi con quelle di un impianto di distribuzione luce, o gas, o acqua.

In una rete telefonica ogni utente deve avere una sua linea propria a doppio filo che collega il suo apparecchio alla sorgente di energia, alla centrale cioè di commutazione ove fanno capo tutte le altre linee d'abbonato. Ora, se anche l'abbonato faccia un attivissimo uso del telefono, lo sfruttamento della linea è sempre molto basso. Infatti, il suo rendimento massimo sarebbe dato evidentemente dalla sua non possibile perenne occupazione in tutte le 24 ore del giorno. Se si ammette, largheggiando, che la durata media di una comunicazione sia di 6', compreso in questi il tempo assorbito dalla chiamata, dall'attesa della risposta, dagli occupati, dall'irregolare funzionamento per cattiva audizione, contatti, interruzioni od altro; una linea verrebbe ad essere capace di un traffico assoluto di 240 conversazioni giornaliere, pari a 86 400 annue. Ma è noto ai tecnici il caratteristico diagramma del lavoro di commutazione richiesto in una centrale telefonica urbana. Esso è grossolanamente rappresentato da un'M maiuscola, le cui cuspidi dànno il traffico massimo, che da noi si svolge in generale dalle 9 1/2 alle 11 1/2 e dalle 15 alle 17. È noto pure che nell'ora di più intenso lavoro si concentra un ottavo circa del totale traffico della giornata. La utilizzazione normale di una linea d'abbonato può dirsi non superi in complesso le 10 ore del giorno, e se essa linea fosse in queste ore, ciò che non succede, costantemente occupata, le comunicazioni giornaliere della durata di 6' sarebbero 100, cioè 36 000 annue. A tanto dovremmo augurarci che salisse almeno il rendimento medio normale di un collegamento telefonico urbano.

Quale potrebbe essere invece il più forte traffico da permettersi in partenza da una posta d'abbonato, avuto riguardo alla intensità di lavoro che con le moderne centrali a sistema manuale le operatrici sono normalmente in grado di sostenere?

D'ordinario, con le tariffe *à forfait* graduate per categorie, una telefonista può comodamente servire 100 abbonati, e può dare senza sforzo dalle 220 alle 250 comunicazioni all'ora nelle reti monocentriche, dalle 180 alle 220 in quelle policentriche ove è richiesto anche un lavoro d'intercomunicazione con le altre centrali. Nell'ora di massimo traffico, quando, come dice il divino Poeta, quasi profetizzando il servizio telefonico:

Le sue permutazion non hanno triegue;
Necessità la fa esser veloce,

una telefonista, come la pratica ci permette di ritenere, può darne 250. Ciò vuol dire che ai 100 abbonati serviti da una operatrice è consentito di fare in quell'ora 2,5 comunicazioni in media ognuno, senza creare disservizi.

Analizzando questa media, è lecito ammettere che un certo numero di abbonati non chiedano alcuna comunicazione, altri ne chiedano una in media, altri ancora 1,5 o 2. Vi sarà indubbiamente anche una certa percentuale, non forte s'intende, che ne richiederà una media di4,5 e forse più.

E siccome il traffico nell'ora di massimo lavoro è, come s'è detto, 1/8 di quello totale giornaliero; così un abbonato che fa 4 o 5 chiamate in detta ora, ne farà presumibilmente dalle 30 alle 40 al giorno e dalle 11 000 alle 15 000 all'anno. In casi eccezionali soltanto potrà esservi con siffatto traffico una congestione di lavoro, ad evitare la quale si hanno tuttavia mezzi tecnici idonei. Usiamone largamente di questi mezzi, invece di impedire all'abbonato di telefonare.

Uno di questi è rappresentato dal ripartitore intermediario, che permette di cambiar posizione ai jack locali degli abbonati, facendo arrivare così qualche linea di maggior traffico ai quadri di minor lavoro.

Si può anche assegnare alla linea di intenso traffico due o tre segnali luminosi di chiamata in luogo di uno solo, situati in quadri diversi, ove ordinariamente il lavoro si svolge più calmo. Con questo artificio, le telefoniste che possono rispondere alle chiamate giungenti da detta linea sono sei o nove, e non soltato tre (quella del quadro proprio e le due adiacenti), come nel caso di un unico segnale. Ciò ripartisce meglio il lavoro e rende più rapido il servizio. S'intende che non appena una delle signorine ha risposto, tutte le lampadine di chiamata dell'abbonato si spengono.

Sarebbe dunque preferibile, a mio avviso, non porre alcun limite al numero delle comunicazioni in partenza dal posto d'abbonato; chè ciò non risponde ad alcuna necessità tecnica ed economica e abbassa di troppo il rendimento della linea. In ogni caso questo limite potrebbe senza preoc-

Digitized by Google

cupazioni spingersi fino a 12 000, come del resto si pratica in Francia. Mettere una barriera a 3600 e, sorpassata questa, imporre all'abbonato l'impianto di una seconda linea, è invero una fiscalità di carattere antitecnico ed antieconomico delle più dure. Che cosa ne fa l'abbonato di grande traffico del primo apparecchio, quando con esso avrà esaurito, probabilmente dopo soli due o tre mesi, il blocco delle 3600 comunicazioni? potrà soltanto in seguito ricevere ma non richiedere comunicazioni. E perchè? Ed esaurendo anche un secondo blocco di 3600, dovrà farsi installare un terzo apparecchio? E uno di quegli infelici che si dice (v. pag. 2 della relazione al disegno di legge) facciano in media da 150 a 200 comunicazioni al giorno, sarà costretto a caricarsi di 15 o 20 collegamenti? È assurdo!

Il provvedimento, si badi bene, darebbe poi luogo, nello studio e nella esecuzione degli impianti, a difficoltà gravissime, che anche i non tecnici sono certamente in grado di valutare in modo esatto. Nel progettare una rete urbana o l'ampliamento di questa, in relazione alle previsioni di incremento degli abbonati, che debbono farsi considerando tanti elementi, taluni dei quali e non i meno importanti variabili da rete a rete, si dovrebbe difatti tener conto in modo speciale di questo nuovo elemento, rappresentato dal presumibile numero di comunicazioni dei futuri abbonati.

Quali criteri seguire per la rete dei cavi, al fine di non gravare l'impianto di scorte eccessive e forse mal distribuite? Come si eviterà il pericolo di caricare questa rete di un peso morto costosissimo? Gli ingegneri dell'Amministrazione, i quali ben conoscono le serie difficoltà che si annidano nello studio di questi progetti e che di siffatto studio hanno tutta la preoccupante responsabilità, debbono gettare un grido di allarme.

Per me non v'ha dubbio. Tariffe graduate in rapporto al traffico, sta bene; ma nessuna limitazione nel numero e peggio ancora nella durata delle comunicazioni in partenza dal posto di abbonato. Lo sfruttamento, il rendimento della linea deve essere il massimo possibile

* *

Se si conviene che il numero massimo annuo di comunicazioni in partenza da una posta d'abbonato, in rapporto alla minima tariffa à forfait come precedentemente fissata, sia di 12 000; per un maggiore traffico bisognerà far corrispondere all'abbonato un maggiore compenso, pur senza obbligarlo ad assumere un secondo collegamento. Quanto alla misura di questo maggior compenso, siccome il massimo costo unitario della comunicazione con le tariffe più alte indicate dalla precedente tabella, e per 12 000 comunicazioni annue, sarebbe:

per la 1.ª e 4.ª categoria di cent. 3,1
» » 2.ª » » » 1,75
» » 3.ª » » » 1,6 ;

così non dovrebbe essere molto diverso il costo delle comunicazioni svolte oltre il limite fissato. Potrebbe richiedersi per esse un compenso, ad esempio per blocchi indivisibili di 200 comunicazioni, rispettivamente

per la 1.ª e 4.ª categoria di L. 5
» » 2.ª » » » 4
» » 3.ª » » » 3

Questo concetto di graduare, in rapporto al consumo, le tariffe à forfait per blocchi di comunicazioni non è nuovo: altre Nazioni lo hanno applicato e recentemente la Francia.

Se si vuole assolutamente moderare il traffico che si svolge sulle linee degli abbonati più attivi, mi sembra preferibile questo sistema alla tassazione, per contatore, delle unità di conversazione. È meno preoccupante per l'abbonato ed è più liberale.

La Francia anzi ha applicato per la Tunisia (Decreto 13 Gennaio 1914) un regime di forfait graduato costituito da una tassa fissa annua di 40 fr. e da una tassa di 10 fr. per ogni blocco indivisibile di 200 comunicazioni urbane fino a 2400 e di 5 fr. per ogni altro blocco indivisibile di 200 oltre le 2400 comunicazioni annue.

Anche nelle nostre reti potrebbe sperimentarsi un sistema del genere, piuttosto che adottare quello delle conversazioni tassate per unità.

Un tipo accettabile mi sembrerebbe il seguente: Per la 1ª categoria nelle grandi reti, ad esempio:

Tassa fissa	L. 50;	pari su per giù alla quota ammortam. e interessi					
» graduata	» 25	per ogni blocco di 500 comunicaz.				fino a	2000
» »	» 15	» »	» 500	»	»	a	4000
» »	» 10	» »	» 500	»	»	a	8000
» »	» 5	» »	» 500	»	»	oltre.	

Supposto un abbonato con traffico medio di 20 comunicazioni al giorno, egli verrebbe, con questa tariffa, a pagare le sue 7200 conversazioni annue:

$$L.\ 50 + 4 \times 25 + 4 \times 15 + 7 \times 10 = L.\ 280.$$

* *

Ripeto, a me sembra preferibile il sistema di tassazione sopra accennato, in confronto della tariffa a contatore, vale a dire di quella che ha per base una tassa fissa annua e una tassa in più per ogni conversazione.

Intanto, va tenuto presente che col sorgere e diffondersi dei sistemi automatici, cioè a commutazione elettro-meccanica, quest'ultima tariffa perde ogni sua ragione di essere.

Il suo bisogno, dato che sia così sentito coi sistemi a commutazione manuale, scompare del tutto con quelli automatici, i quali si rivelano tanto più economici quanto più elevato è il traffico unitario delle conversazioni.

La tariffa a contatore ha evidentemente i suoi pregi, ma ha anche i suoi difetti, e mentre le sue virtù vengono esaltate da molti entusiasti e feticisti, non pochi sono gli scettici e i miscredenti che le negano.

Gli adepti dicono: col tassare le conversazioni si eliminano tutte quelle oziose che sono numerosissime. Ma quali sono queste conversazioni oziose? chi è che le giudica, chi le ha ascoltate, chi ne ha fatto il computo? Per oziose dovrebbero intendersi, a mio parere, solo quelle in realtà così superflue, così inutili per l'abbonato, che questi rinuncerebbe senz'altro a pagare per esse anche quei pochi centesimi che il contatore registrerebbe a suo carico, se le facesse.

Ma qual'è mai l'abbonato o il non abbonato che adoperi il telefono così per puro spasso?

Ad adoperarlo

necessità 'l c'induce e non diletto.

Ma se anche fosse il diletto? Se io saluto per telefono un caro amico o invio una tenera espressione a una dolce amica, faccio forse delle comunicazioni oziose? O non è una delle più simpatiche funzioni del telefono, quella di rendere più facili e più frequenti attraverso lo spazio anche queste comunioni delle anime? Si vuol far diventare il telefono un alambicco delle conversazioni?

È necessario sfatarla, questa leggenda delle comunicazioni oziose derivata da osservazioni superficiali. Se anche un certo numero di conversazioni può considerarsi ozioso, esso è del tutto trascurabile, nè vale la pena di occuparsene. Si rifletta invero che, primo: non può provenire altro che da

Digitized by Google

una modesta percentuale di abbonati; secondo: in ogni caso è una piccola percentuale del loro traffico medio giornaliero di comunicazioni; terzo: la massima percentuale di questa seconda percentuale di traffico ozioso si deve forzatamente svolgere nelle ore di minimo lavoro alla centrale. Che cosa resta dunque per giustificare da questo punto di vista uno stringimento di freni nell'uso del telefono?

In definitiva: le comunicazioni cosidette oziose si fanno generalmente quando i telefoni stanno per lo più in ozio. Lasciamole dunque fare, e non incrudeliamo su di esse.

Si afferma ancora: l'adozione del contatore riduce al minimo le conversazioni abusive, intendendo con questa designazione tutte quelle conversazioni che i non abbonati fanno a spese degli abbonati. Certo, attualmente questo traffico abusivo ha da essere notevole. Ma non si deve punire l'abbonato per una colpa che risale all'Amministrazione, la quale non dà i mezzi per parlare e non vorrebbe nello stesso tempo far parlare chi può. Diffonda essa invece, con tariffe moderate ed equamente distribuite, e con più frequenti ed economici posti pubblici, l'uso del telefono nelle popolazioni; e le conversazioni abusive se non scompariranno del tutto, si ridurranno indubbiamente di molto. Perchè nessuno s'induce volontieri a seccare il prossimo, per qualche semplice telefonata.

Sì, è vero, la tariffa a contatore è in vigore in altre Nazioni, ma il curioso è che mentre, per parlare soltanto delle nostre nuove alleate, la Francia cerca di estenderla, sopprimendo, con Decreto 12 Giugno 1913, l'abbonamento a forfait nelle reti ove è applicato anche l'abbonamento a conversazioni tassate; l'Inghilterra, come ce ne dà notizia le Journal Télégraphique N. 10 del 15 Ottobre 1915, la ha abolita.

Sarebbe interessante conoscere i motivi che hanno indotto le due Nazioni a provvedimenti di così opposta natura.

Io credo che questa tariffa non meriti, in fondo:

ni cet excés d'honneur, ni cette indignité.

È certo però che, se non si vuole andare incontro a risultati finanziariamente spiacevoli, essa dev'essere studiata e tarata con la massima ponderazione, e che, in ogni caso, se il sistema a contatore tende a favorire lo sviluppo estensivo del telefono, agisce per contro come un vero spegnitoio rispetto allo sviluppo intensivo. E ciò essendo inevitabile, è deprecabile.

In qualche paese dell'estero, non molto lontano da noi, dopo l'adozione della tariffa a contatore, l'indice dello sfruttamento unitario si è abbassato in modo impressionante, tanto che la media delle conversazioni giornaliere per abbonato non arriva a 2.

Che vanto è mai questo per un sistema di tassazione, di ridurre quasi al silenzio il più maraviglioso strumento che il genio umano abbia saputo creare per la trasmissione della parola viva?

* *

Riassumo brevemente il mio pensiero sull'argomento.

La misura della tariffa di abbonamento a un servizio telefonico urbano non deve essere influenzata da criteri puramente e talvolta, diciamolo pure, odiosamente fiscali; tali da permettere di ricavarne un lucro esagerato, il quale si risolve tutto a danno dello sviluppo di un servizio pubblico che è utile generale estendere sempre più e rendere popolare.

Nel fissare questa misura, l'Amministratore deve aver di mira soltanto che i risultati economici dell'esercizio riescano a coprire tutte le sue spese, assicurando anche un equo utile netto, non superiore in ogni caso al 20 % della tariffa media.

Alla linea dell'abbonato deve permettersi il massimo sfruttamento; nessuna limitazione quindi al numero delle comunicazioni in partenza dal posto d'abbonato. Allo scopo, meglio rispondono le tariffe à forfait, che permettono del resto di elevare il compenso in rapporto al servizio che l'abbonato richiede, e ai vantaggi che può ritrarne, così con la ripartizione degli abbonati in categorie, come con la classificazione delle reti per numero di abbonati. Se tuttavia si vuol in certo qual modo regolare il traffico della linea d'abbonato, per non lasciarlo completamente all'arbitrio di questi, meglio ricorrere alla tariffa graduata per grossi blocchi di comunicazioni che non alla tariffa a contatore per unità.

Ad ogni modo, quest'ultima tariffa va studiata e applicata con la massima ponderazione, affinchè non tenda a ridurre di troppo lo sviluppo intensivo del telefono, e conduca come rendimento economico e di traffico ai medesimi risultati degli altri sistemi di tassazione.

Io mi lusingo e mi auguro che le considerazioni da me esposte possano invogliare altri tecnici, di me più competenti ed esperti, a manifestare anche il loro modo di vedere su questo argomento. Da un sereno, consapevole, esauriente dibattito attorno a un problema di così vitale e generale interesse, non potrà che derivare utilità grande per il Paese; in quanto l'Amministrazione dello Stato, accingendosi a risolverlo con il proponimento innegabile di trovare una soluzione equa e soddisfacente per tutti, non potrà respingere un estraneo ausilio offerto spontaneamente e « con intenzion casta e benigna » dal quale trarrà anzi norma e forza per le sue decisioni.

PROBLEMI DI TRAZIONE ELETTRICA FERROVIARIA: "LA LINEA SECONDARIA"

Ing. CARLO MAURILIO LERICI

(Continuaz. e fine - Vedi N 15, p. 319)

g) Scambi elettrici.

È noto che lo scambio aereo costituisce un punto debole per tutti gli impianti di trazione elettrica per le evidenti difficoltà di isolamento e di contatto; queste ultime accentuate dal serpeggiamento del locomotore durante il passaggio per lo scambio, con conseguente oscillazione dell'organo di presa.

Le difficoltà sono tanto più sentite nel caso di trazione trifase dove l'esistenza di due condutture aeree a diversa tensione rende necessario ricorrere sia nello scambio che negli organi collettori di corrente a dispositivi speciali e complessi intesi ad assicurare la continuità dell'alimentazione dei motori e ad impedire che si verifichino dei corti circuiti tra le fasi aeree.

Per queste ragioni gli scambi aerei trifasi devono contenere sempre qualche tratto isolato di conduttore che serve per guidare l'archetto del trolley durante lo scambio ed i locomotori a loro volta posseggono per ogni fase due organi di presa ad una conveniente distanza tra loro che garantiscono la continuità dell'alimentazione del motore.

I primi locomotori e le prime automotrici trifasi in servizio nelle linee Valtellinesi avevano un solo organo di presa in servizio. Questa circostanza consentiva una grande

Digitized by Google

semplicità nell'apparecchiatura dello scambio aereo dove era sufficiente per ogni fase un solo isolatore di sezione, ma introduceva per altro una notevole soggezione nell'esercizio per la necessità di inserire la resistenza sul secondario dei motori durante il passaggio sotto gli scambi o isolatori di sezione, onde evitare intempestive interruzioni di corrente sotto carico.

I successivi locomotori del Gruppo E. 550, progettati per le altre linee, furono equipaggiati col trolley del tipo Brown-Boveri, adottato anche per le locomotive trifasi del Sempione.

Vi sono per ciascuna fase due organi di presa tra loro collegati in parallelo. La distanza tra gli archetti della stessa fase devono essere minori della distanza tra i due corrispondenti isolatori di sezione nello scambio aereo se si vuole ottenere la continuità dell'alimentazione.

Gli scambi adottati nelle linee sono rappresentati nelle figure.

Lo scambio corrispondente all'incrocio semplice o inglese consente come si vede una grande semplicità, mentre quello relativo allo scambio semplice richiede necessariamente un armatura molto più complessa e costosa. Quest'ultimo detto comunemente tipo « aeroplano » per una certa rassomi-

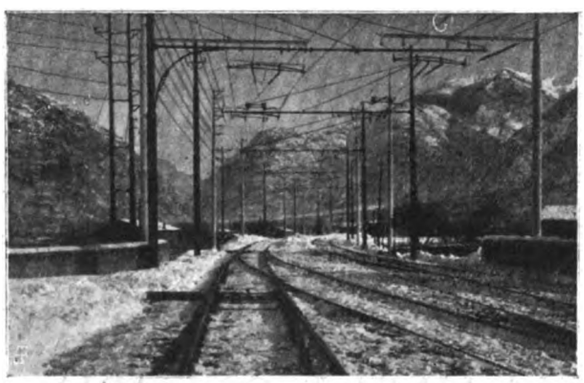


Fig. 13. — *Scambi semplici tipo Valtellina.*

glianza della sua armatura con quella di un monoplano, è necessariamente molto pesante. Inoltre la tensione dei singoli conduttori è qui difficilmente regolabile, e non si mantiene a lungo. Questo scambio, come già, accennato è spesso soggetto a forti oscillazioni, ed il frequente allentarsi dei conduttori rende meno sicuro il contatto e può essere causa di corti circuiti tra le fasi aeree, con conseguente eventuale scatto dell'interruttore automatico del locomotore dovuto al forte richiamo di corrente dalla fase di terra. Pure possibile è l'interruzione dell' alimentazione di una sola fase, che è causa dei cosidetti « colpi di monofase ».

Tutte queste circostanze fanno sì che il passaggio a grande velocità sotto uno scambio non è mai sicuro ed i macchinisti edotti ormai dall'esperienza di incidenti avvenuti hanno spesso l'avvertenza di inserire la resistenza sul secondario dei motori durante il passaggio sotto gli scambi.

Ad eliminare per quanto possibile questa grave soggezione che impedisce spesso un regolare e sicuro esercizio sulle linee, furono studiati e sperimentati nuovi tipi di scambi.

Tra questi il più importante è quello noto col nome di « scambio Donati ». Notevolmente più semplice di quello precedente, esso ha minori soggezioni di montaggio perchè non obbliga come quello la posizione dei pali di sostegno. Consente una migliore regolazione dei conduttori ma è forse ancora soggetto a forti oscillazioni. Il peso è alquanto minore di quello « aeroplano ». Si osserva che è necessario un numero abbastanza rilevante di isolatori: lo scambio semplice del tipo più recente (Stazione di Genova P. P.) richiede non meno di 25-30 isolatori « Succursale ».

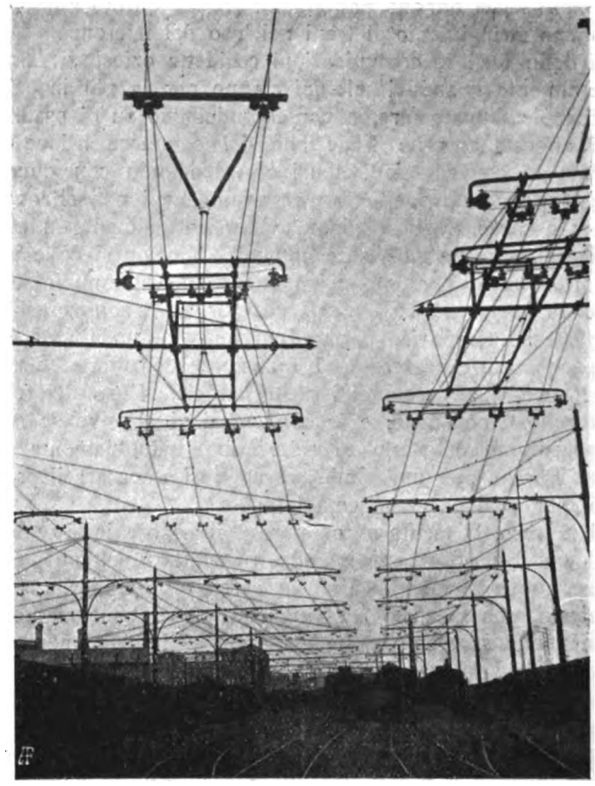


Fig. 14. — *Scambi semplici tipo F. S. e sospensione per binari multipli.*

I primi esemplari di questo scambio furono installati presso il Deposito del Campasso dove è più frequente il passaggio dei locomotori in manovra, e nella stazione di Oulx, (linea del Cenisio) in un punto dove era possibile consta-

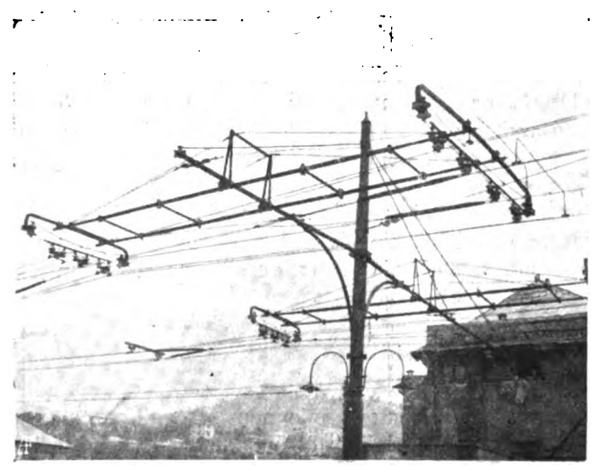


Fig. 15. — *Scambio semplice tipo F. S. detto "Aeroplano"; con isolatori tipo F. S.*

tarne il funzionamento con i motori inseriti e a grande velocità.

L'esito del primo esperimento fu soddisfacente; infatti col nuovo tipo, un po' modificato, venne sostituita tutta la vecchia apparecchiatura aerea del quadrivio Torbella (biforcazione delle due linee a doppio binario dei Giovi) dove

Digitized by Google

vi sono ben 12 scambi percorsi normalmente dai treni in velocità o in avviamento. Questo importante nodo ferroviario costituì infatti fino a poco tempo fa uno dei punti deboli dell'impianto elettrico dei Giovi. I corti circuiti tra le fasi aeree, lo scatto degli automatici dei locomotori, la sregolazione dei fili e la luminazione di isolatori erano episodi molto frequenti, e causa di interruzione di corrente o di guasti serii ai locomotori. Il fatto era aggravato dalla deficiente condizione in cui si trova l'armamento di terra, cosicchè negli ultimi due anni che furono i più gravi per l'esercizio della linea dei Giovi in causa della guerra, la rete di scambi del quadrivio Torbella fu in continua riparazione ed i locomotori dovevano attraversare quel tratto con i trolleys abbassati per sola forza viva.

Da alcuni mesi è in funzione il nuovo equipaggiamento, e sembra con discreto risultato, se si deve giudicare dal

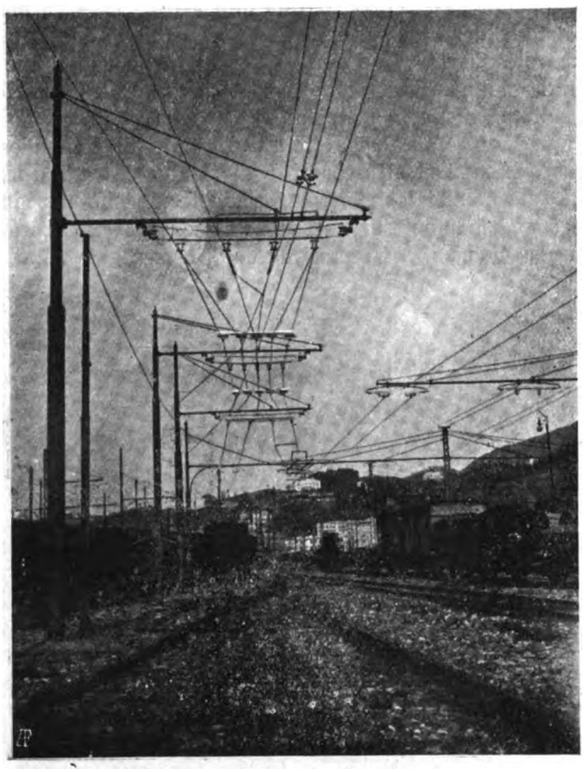


Fig. 16. — *Scambio inglese tipo F. S.*

fatto che lo scambio Donati si diffonde ora rapidamente anche alle altre linee in esercizio e in corso di elettrificazione.

L'apparecchiatura subì già parecchie modificazioni specialmente nella disposizione degli isolatori e nella sospensione. Negli scambi recentemente montati (linea Torino-Pinerolo) quest'ultima è fatta mediante alcune catenarie longitudinali le cui estremità sono applicate ai due sostegni contigui allo scambio. Una soprastruttura reticolare è stata aggiunta a tale scopo sopra le mensole di sospensione. E' degno di rilievo il fatto che per lo scambio, il quale costituisce il punto più delicato della linea secondaria si sia creduto opportuno di ricorrere qui a sospensione catenaria longitudinale, mentre sulle linee armate con sospensione catenaria longitudinale si credette invece spesso conveniente di sostituire la primitiva sospensione degli scambi con altra del tipo trasversale.

Nel tronco Monza-Lecco, fu adottato un tipo di scambio molto più semplice di quelli precedentemente descritti. Con apparecchiature estremamente ridotte, consente una forte tensione dei fili e quindi un eccellente regolazione. Non presenta soggezioni di montaggio e richiede un numero minimo di isolatori. Ha dato fin dall'inizio i migliori risultati, con-

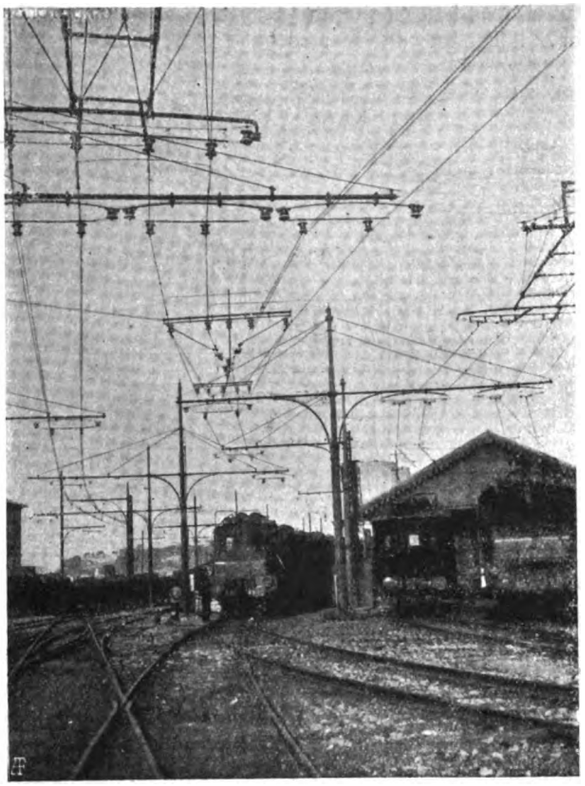


Fig. 17. — *Scambio semplice tipo Donati.*

fermati anche con i locomotori a grande velocità in esercizio in quella linea. È noto col nome di scambio « Spinelli ».

h) La fase di terra.

E' costituita come è noto dalle rotaje dell'armamento. Queste sono tra loro collegate elettricamente per rendere minima la caduta di tensione ed evitare quindi correnti vaganti i cui effetti dannosi, date le forti correnti assorbite,

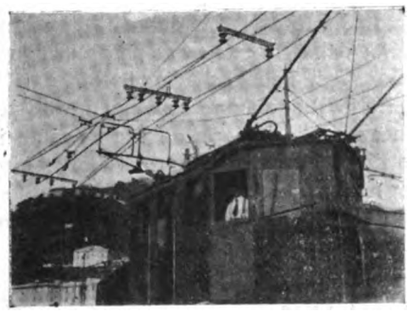


Fig. 18. — *Il primo tipo di scambio elettrico Donati: deposito del Campasso.*

possono essere molto sensibili sulle linee telegrafiche e telefoniche, sui circuiti per i segnali di manovra e di blocco, infine sulle diverse condutture per acqua o per gas adiacenti alle linee.

Lungo la linea vecchia dei Giovi la continuità elettrica

Digitized by Google

tra le rotaje fu ottenuta ripulendo con un getto di sabbia le superfici di contatto, tra le stecche e le rotaje; queste vengono poi spalmate con una pasta metallica Brown-Boveri che impedisce l'ossidazione delle superfici in contatto. Questo sistema si dimostrò ottimo: la resistenza minima del giunto si mantiene inalterata per lungo tempo purchè si conservi il contatto tra le stecche e le rotaje.

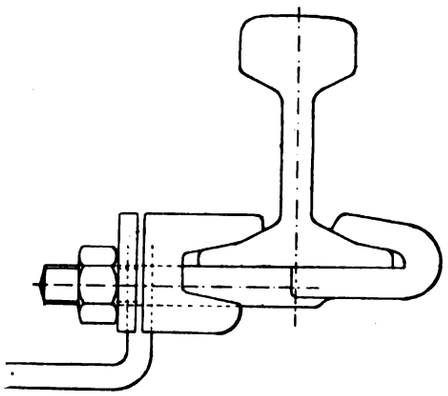


Fig. 19 — *Giunto di rotaia con palo tubolare.*

Le due rotaie sono tra loro collegate elettricamente in corrispondenza degli scambi ed ogni 80-100 metri lungo le linee di corsa e di manovra.

Nella linea del Cenisio si adottarono giunti per rotaje costituiti da fasci di lamelle di rame. Ma si deteriorarono in breve tempo e erano anche facilmente asportabili. Furono sostituiti con i giunti Brown Boveri sopraccennati.

Nella linea Savona-Ceva i primi giunti furono fatti mediante piattine di ferro dolce, unite alle rotaie con saldatura autogena.

In tutti gli impianti più recenti si fece uso nuovamente della pasta Brown-Boveri.

Nelle linee aventi numerosi binari di corsa e di manovra, si stabilisce una rete molto fitta di connessioni sotterranee tra le rotaje dei diversi binari e tra le palificazioni allo scopo di diminuire l'intensità delle correnti di disperdimento la cui azione si fa pur sempre sentire malgrado le continue cure poste per garantire la continuità dei circuiti di terra.

Si attribuì talvolta a queste correnti vaganti l'intempestivo funzionamento dei segnali che sono comandati da circuiti a bassa tensione. Il fatto non è bene accertato e riguarda anzi un punto molto discusso e dove sono molto discordi i pareri dei tecnici. La difficoltà di mantenere una buona continuità della fase di terra pare sia maggiore nelle lunghe gallerie. Così nella galleria di Ronco (8 km. linea Succursale dei Giovi) si ritenne conveniente di stendere per tutta la lunghezza della galleria un filo di rame in contatto con le rotaje di 8 mm. di diametro. Si attribuirono infatti all'imperfetto ritorno di terra alcuni inconvenienti verificatisi nei segnali di blocco al tempo della nota interruzione del servizio elettrico.

i) Il trolley e la linea.

Il funzionamento e la forma del collettore di corrente sono intimamente connessi con le caratteristiche della conduttura secondaria di servizio. Per una linea a sospensione trasversale lo studio del trolley esige una cura particolare date le note difficoltà di realizzare un buon contatto costante. Nella nostra rete di carattere prevalentemente montuoso il conduttore secondario è costretto ad abbassarsi spesso sotto le gallerie. È quindi necessario che il trolley possa eseguire rapidamente le variazioni di quota del filo aereo senza che la pressione del collettore contro il filo vari sensibilmente. Infine il complesso sistema di apparecchiature aeree inerente al sistema trifase, fa dipendere strettamente tra di loro le caratteristiche dello scambio con quelle del collettore.

I primi locomotori in servizio nelle linee della Valtellina sono provvisti di due trolley con collettore a rullo girevole su cuscinetti a sfere. Ciascuno dei due trolleys può marciare in un solo senso, quindi il servizio è fatto con un solo collettore. Il trolley è isolato dal tetto del locomotore e le stesse aste metalliche del telaio di sostegno servono da conduttori per la corrente. La pressione contro il filo di contatto è di 8 chlogrammi.

Il collettore a rullo funziona egregiamente su quelle linee, data la limitata intensità di corrente assorbita (200 amp.). Ha il vantaggio di rendere insensibile il consumo del filo di contatto, che dopo 13 anni di servizio conserva quasi inalterata la primitiva sezione circolare. Risultato questo molto notevole quando si pongano a confronto i consumi che si verificano nelle altre linee dove sono in esercizio locomotori con trolley a contatto strisciante.

La presenza di un solo trolley consente di semplificare l'apparecchiatura degli scambi e di ridurre i tratti « tampone » a semplici isolatori di sezione. Senonchè introduce gravi soggezioni nel servizio per la necessità già ricordata di dovere disinserire i motori durante il passaggio sotto gli isolatori di sezione e sotto gli scambi, che devono essere oltrepassati per forza viva.

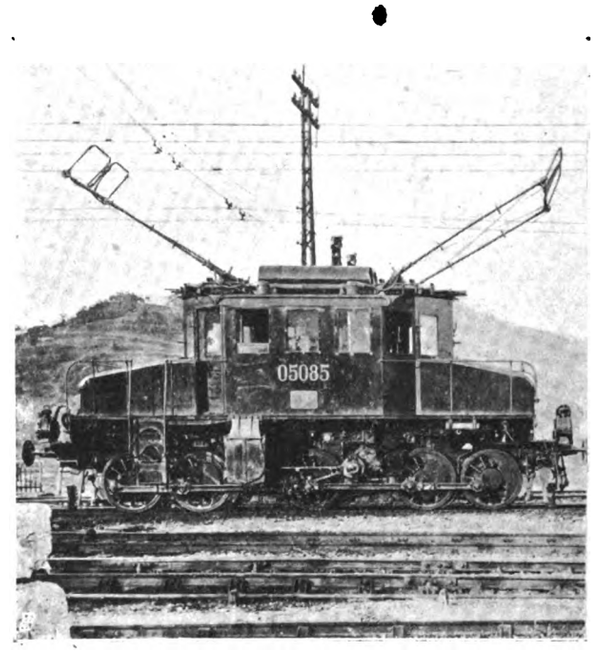


Fig. 20. — *Locomotiva tipo E. 550 con trolley Brown-Boveri. - Sospensione catenaria trasversale nella stazione di Busalla.*

Il trolley adottato per il locomotore del Gruppo E. 550 in servizio su tutte le altre linee è quello tipo Bronw-Boveri in uso anche sulle locomotive della linea del Sempione. Questo trolley ha l'armatura collegata elettricamente con la massa del locomotore: vi sono quattro prese di corrente, due per ciascuna fase, collegate con l'interno mediante cavi isolati e protetti.

I collettori di ciascuna fase sono riuniti elettricamente tra di loro: alimentano quindi in parallelo i motori. La distanza tra di essi è in relazione con l'intervallo isolato degli scam-

Digitized by Google

bi elettrici, e si mantiene costante qualunque sia l'inclinazione del telaio principale, cioè col variare della quota del filo di contatto.

Questo trolley ha rispetto quello dei conduttori di Valtellina il grande vantaggio di funzionare nei due sensi di marcia e di permettere la continuità dell'alimentazione dei motori durante il passaggio degli scambi e dei tratti tampone. L'essere i due contatti monofasi collegati in parallelo

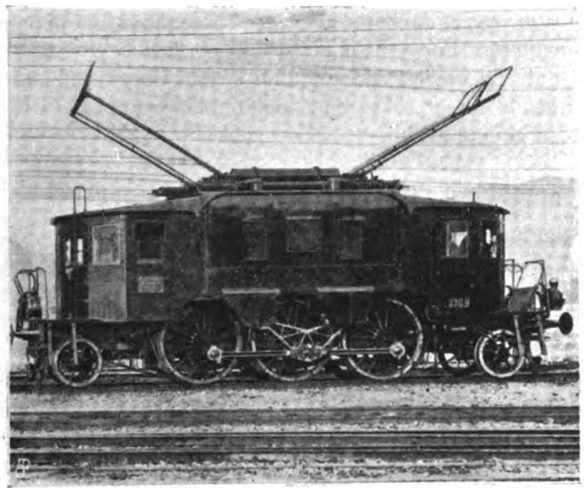


Fig. 21. — *Locomotiva tipo E 330 (linea Monza-Lecco).*

e l'impossibilità di tener sollevato un solo trolley costituisce il punto debole di questo dispositivo, perchè viene in tal modo eliminata la possibilità per un locomotore nel quale si verifica un guasto al trolley, di raggiungere con i propri mezzi la più prossima stazione facendo uso di un solo trolley.

Altri inconvenienti verificatesi riguardano i cavi che portano la corrente dai collettori ai motori: il loro isolamento nei tratti esposti alle intemperie diviene rapidamente insufficiente, e dà luogo a fulminazioni, causa talvolta di una eliminazione temporanea dal servizio di un numero rilevante di locomotori sulla stessa linea. I bastoni che reggono l'archetto di presa dànno pure luogo a inconvenienti in causa dell'eccessivo allentamento della linea aerea durante le giornate calde: l'urto contro il filo di contatto che ha luogo dopo il passaggio sotto un isolatore può produrre in questo caso la rottura dei bastoni.

I contatti striscianti hanno la forma di prismi triangolari. Sono di ottone ed il loro spessore è di 2 o 3 mm. Possono essere utilizzati sulle tre superficie mediante successive rotazioni di 120°. Il loro consumo uniforme è ottenuto per effetto della « poligonazione » delle linee di contatto che consente un usura dei 4/5 della superficie totale dell'archetto. La pressione contro il filo, necessariamente minore di quella che si può adottare con contatto volvente è di 5 kg.

Il piccolo telaio costituito dai due bastoni e dall'archetto è inclinato sull'orizzontale di un angolo uguale a quello che forma il telaio principale. Ha un periodo di oscillazione proprio dipendente dal sistema di attacco. Si è studiato di renderlo il minimo possibile allo scopo di potere ottenere un buon contatto uniforme in tutti i punti del filo aereo. Il suo valore è di circa 0,50'', misurato con trolley completamente abbassato.

In pratica si verifica invece che la pressione non è assolutamente costante, e lo provano il consumo variabile del filo lungo le linee di corsa e nei tratti che precedono e seguono le gallerie. Quest'ultima circostanza è in relazione con l'inclinazione della linea aerea nei tratti di raccordo (1,2 - 1,5 %) e con inerzia dell'apparecchiatura del trolley che, specialmente se non è bene regolato, non assume abbastanza rapidamente la nuova posizione di regime.

Il trolley Brown-Boveri subì numerose modificazioni intese sopratutto a porre riparo agli inconvenienti che abbiamo segnalato. Così fu reso più robusto il collegamento meccanico articolato che permette di mantener costante la pressione dell'archetto contro la linea; furono rinforzate le armature dei bastoni di legno superiore e migliorato l'isolamento dei cavi. Con l'introduzione dei nuovi locomotori a grande velocità si cercò di diminuire il periodo di oscillazione dell'archetto per ottenere costante la pressione contro il filo di linea, aumentata a 6 kg. Si introdusse cioè una molla a lamina alla base dell'archetto la quale con la sua deformazione si oppone all'inclinazione dell'archetto che può così meglio seguire il filo di contatto nelle successive catenarie. Il periodo di oscillazione dell'archetto, misurato a trolley abbassato non sembra però diminuito rispetto quello del tipo primitivo.

l) Stazioni elettrificate.

La rete secondaria delle nostre stazioni elettrificate non presenta in generale caratteristiche speciali.

La sospensione è del solito tipo trasversale; variano solo parecchi dettagli per la presenza di numerosi binari e delle pesanti apparecchiature degli scambi aerei.

Una sospensione catenaria traversale per il sostegno della rete aerea di stazione è stata adottata in qualche caso speciale. Così nella stazione di Busalla nella vecchia linea dei Giovi e sotto la tettoia di qualche grande stazione coperta. Si è però constatato che quando la rete comprende parecchi binari ed è resa pesante da numerosi scambi la

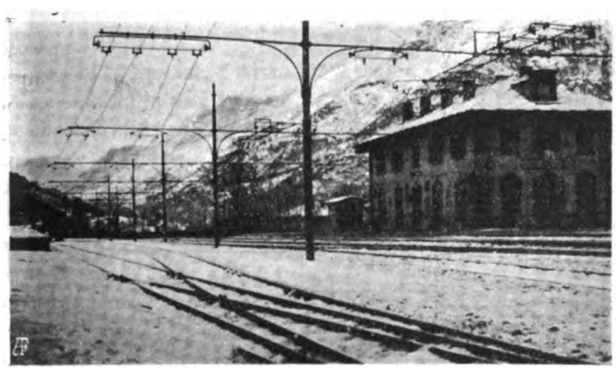


Fig. 22. — *Sospensione nella stazione di Chiomonte (linea del Cenisio).*

sospensione dà luogo a inconvenienti per le ineguali dilatazioni dei fili e conseguente sregolazione delle condutture di contatto.

La *Palificazione* è del solito tipo tubolare ad eccezione di qualche stazione sulla linea vecchia dei Giovi. Nelle piccole e medie stazioni i pali sono a doppia mensola con sospensione per due binari. Nelle grandi stazioni si è fatto invece largo impiego di pali più robusti con mensole per parecchi binari. Così a Genova P. P., Savona e Ronco vi si trovano sostegni semplici e accoppiati con mensole di 16 e 18 metri (fascio di 5 e 6 binari). Abbiamo già accennato all'inconveniente che presentano queste sospensioni, specialmente quando sono impiegate per sorreggere scambi.

Digitized by Google

I pali tubolari più sollecitati sono talvolta armati dalla parte opposta alla mensola con puntone e due tiranti allo scopo di eliminare una freccia di incurvamento sensibile.

Per sorreggere l'apparecchiatura dell'ultimo tipo di scambio le mensole dei due pali contigui sono rinforzate con una soprastruttura reticolare.

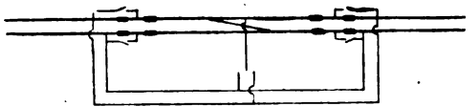


Fig. 23. — *Fermata intermedia su linea a doppio binario.*

Un particolare che ha molta importanza nelle stazioni è la visibilità dei segnali. È facile constatare come la presenza di numerosi pali e della complessa rete aerea trifase renda difficile distinguere nettamente i soliti semafori alla distanza di poche centinaia di metri. Abbiamo già notato che la scelta del palo tubolare è per questo lato opportuna stante il minore ingombro rispetto quello a traliccio.

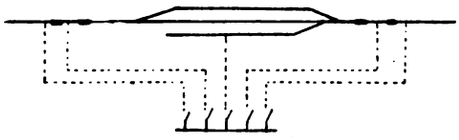


Fig. 24. — *Stazione intermedia su linea a semplice binario.*

Nelle grandi stazioni con numerosi binari è tuttavia desiderabile una soluzione migliore. Recentemente (Sampierdarena) si sono installati dei semafori a quote molto superiori alla normale, su speciali ponti metallici soprastanti alle linee di contatto. Una disposizione analoga è stata già adottata dall'estero in quasi tutte le grandi stazioni elettrificate.

Nelle stazioni la linea secondaria è sezionata in parecchi punti in modo da dar luogo a sezioni con alimentazione indipendente che possono quindi essere isolate in caso di guasti e di riparazioni. Il sezionamento è poi sempre necessario per la normale revisione delle linee.

Lo schema di una rete secondaria di stazione intermedia è rappresentato nella figura. Il fascio dei binari di stazione è separato dalle linee di corsa da due tratti tampone ad alimentazione indipendente. Nelle grandi stazioni le sezioni sono molto numerose (stazione, deposito, rimessa ecc.) tutte separate tra loro con tratti tampone e tutte con alimentazione indipendente. I feeders fanno capo ad una cabina con quadro per le manovre di sezionamento della linea di contatto e con interruttori che consentono una pronta messa a terra di ciascuna sezione.

Sui feeders dei principali tratti tampone sono inseriti interruttori speciali a due tensioni che servono ad inserire e disinserire automaticamente il tratto tampone in caso di guasto su una delle sezioni adiacenti.

I primi interruttori, del tipo Vedovelli-Priestley, furono installati per la protezione della rete di scambi del quadrivio Torbella, e nella stazione di Bardonecchia. Nel tratto della linea del Cenisio situato in territorio francese furono imposti dai regolamenti francesi numerosi interruttori per sezionare in brevissimi tronchi le linee di contatto. Nella sola stazione di Modane si pretese l'applicazione di ben 18 interruttori a due tensioni.

Gli interruttori Vedovelli non ebbero larga applicazione. In tutte le linee più recenti è attualmente impiegato l'interruttore tipo Magrini.

m) Montaggio della linea secondaria.

Non presenta speciali difficoltà salvo nelle stazioni per le soggezioni dovute allo spazio ristretto, agli scambi ai segnali e all'ingombro del sottosuolo quando esistano tubazioni e condutture che possono influire sulla posizione dei pali.

I pali tubolari sono fissati direttamente al suolo per mezzo di un masso di calcestruzzo, avente dimensioni diverse a seconda del tipo di palo che deve sostenere. Quelli a traliccio invece sono indipendenti dalle rispettive fondazioni, cui sono fissati per mezzo di bolloni sporgenti dal masso di calcestruzzo.

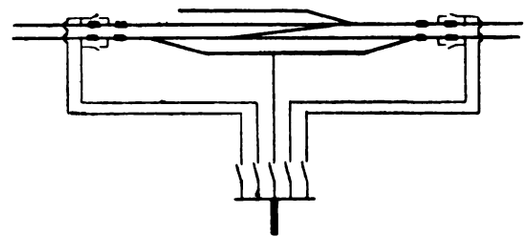


Fig 26. — *Stazione intermedia su linea a doppio binario.*

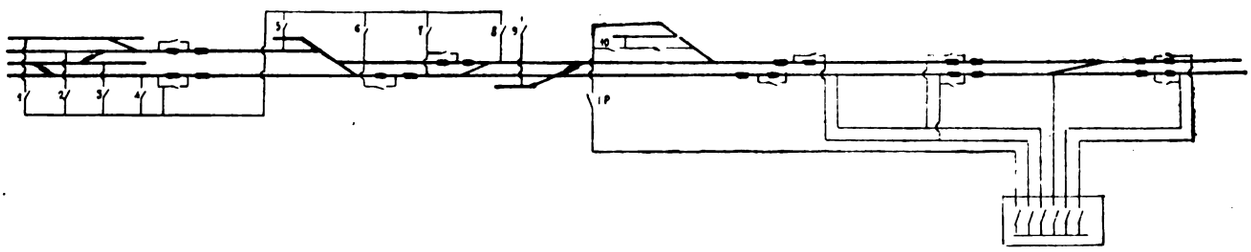


Fig 25. — *Stazione di Modane.*

Il calcestruzzo impiegato è costituito da due parti di ghiaja vagliata e una parte di malta: quest'ultima formata da kg. 400 di calce in polvere per ogni metro cubo di sabbia.

Lungo le linee di corsa i pali sono a due metri dal binario più vicino. Per gli intervalli in rettifilo e in curva rimandiamo a quanto abbiamo detto al principio di questo studio.

L'applicazione della mensola ai sostegni non presenta difficoltà e così pure il montaggio dell'archetto che porta gli isolatori di contatto. Questi vengono applicati ordinariamente parecchio tempo prima che abbia iniziato il servizio elettrico. E' quindi necessario preservarli dall'azione del fumo

Digitized by Google

delle locomotive ricoprendoli con panni o con involucri di paglia.

Il montaggio degli isolatori è più o meno rapido a seconda dei tipi. Quelli « Succursale » si applicano in brevissimo tempo, ma la loro fragilità causa la rottura di una piccola percentuale appunto durante il montaggio.

Per l'attacco dei sostegni sotto le gallerie si sono incontrate notevoli difficoltà, superate fin dall'inizio nell'impianto dei Giovi mediante la costruzione di speciali «carrelli sagoma » che permettono di indicare con la massima precisione tutti i punti di applicazione degli ormeggi i quali devono essere tracciati sullo stesso piano; e di una perforatrice ad aria compressa montata su apposito carro automotore che permette di eseguire i fori necessari per l'attacco dei bulloni in brevissimo tempo. Circostanza questa della più alta importanza per le nostre linee elettrificate già esercitate a vapore con traffico estremamente intenso.

Per l'impianto dei Giovi, l'aria compressa delle perforatrici era ottenuta da compressori azionati da un gruppo motore dinamo di 60 HP. Si ottenne con questo tipo una potenza di 12 fori di diametro 0,025 e lunghezza 0,30 m. all'ora.

Per l'attrezzatura delle lunghe gallerie del Fréjus (metri 141, linea del Cenisio), e di Ronco (m. 8.000) si adottarono treni cantieri espressamente preparati, composti generalmente di due carri con perforatrici elettropneumatiche operanti simultaneamente; un carro con officina generatrice comprendente due gruppi motore-dinamo di 100 HP.; diversi carri di distanziamento e per trasporto di materiali ed operai.

La tesatura dei fili lungo i binari di manovra viene fatta con carrelli speciali sui quali vengono fissati i cavalletti portanti i rocchetti. Lungo i binari di corsa, per ragioni ovvie, lo svolgimento del filo ha luogo di notte, nei brevi momenti di sosta del servizio, mediante un apposito carro tirafili che consente la distesa simultanea delle due coppie di fili monofasi. I carri fanno parte di treni cantiere completamente attrezzati allo scopo di poter distendere, regolare la tensione e la posizione del filo di contatto in modo definitivo. In tal modo il montaggio di un km. di binario di corsa (8 km. di filo) richiede in media da 2 a 3 ore.

Maggiori difficoltà presenta il montaggio degli scambi, specialmente su linee a forte traffico. Si impiegano scale doppie a carrello scorrenti sui binari, portanti al loro estremo un listello di legno graduato rappresentante il trolley.

Gli scambi tipo « aeroplano » hanno l'apparecchiatura sostenuta da un palo principale; quelli tipo inglese ed i più recenti sono sostenuti da due pali contigui.

Date le caratteristiche non costanti dei deviatoi, la cui tangente può variare da 0,09 a 0,15 le norme di montaggio degli scambi devono variare caso per caso secondo le indicazioni di apposite tabelle e diagrammi.

n) Revisione e riparazione.

Riguarda, durante un esercizio normale, la manutenzione degli isolatori, degli scambi e del filo di linea.

La revisione corrente viene fatta ogni giorno durante la breve interruzione di esercizio che è prevista in tutte le linee elettriche per le riparazioni della linea (da 2 a 4 ore). In questo intervallo in ogni stazione una piccola squadra di operai procede ad un rapido esame della linea facendo uso di una doppia scala montata su di un ordinario carrello di armamento. All'estremità della scala è un listello con doppia graduazione che serve per verificare gli spostamenti dei fili specialmente negli scambi.

Gli isolatori vengono accuratamente riveduti; quelli presentanti qalche incrinatura o rottura vengono sostituiti. Il personale di sorveglianza delle linee aeree prende nota durante la notte, specialmente nelle giornate umide e piovose, degli isolatori che rivelano insufficiente isolamento. Se questo è dovuto al deposito di uno strato di carbone l'isolatore viene ripulito, altrimenti è senz'altro smontato.

Non conosciamo dati sulle percentuali di isolatori che vengono sostituiti durante l'anno, oltre quelli già accennati quando si descrissero i diversi tipi di isolatori in uso nelle nostre linee, dati che hanno uno scarso interesse pratico perchè si riferiscono ad un periodo sperimentale.

Il filo di contatto non ha bisogno di manutenzione: nelle linee che iniziano l'eservizio elettrico la pulizia del filo ricoperto di un sottile strato di carbone viene effettuata a spese dei primi collettori dei trolleys dei locomotori che percorrono per primi la linea. In qualche caso si sono impiegate speciali spazzole di acciaio applicate ai trolleys.

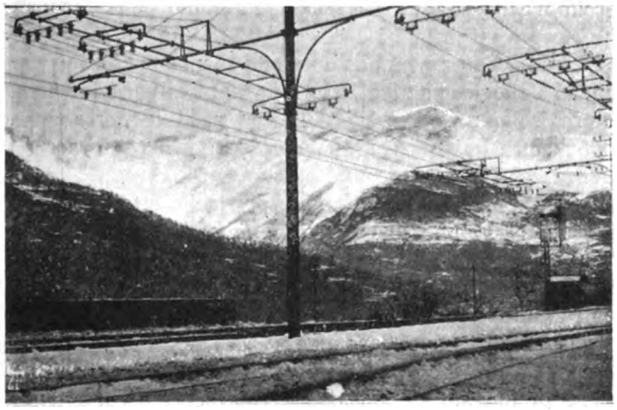


Fig. 27. — *Scambi tipo F. S. nella stazione di Chiomonte (linea del Cenisio).*

Durante l'esercizio è talvolta necessario di registrare la tensione del filo, come per gli eccessivi allentamenti che si verificano durante la stagione calda nelle lunghe campate e che sono causa di inconvenienti nel funzionamento del trolley. Il fatto si verifica specialmente nelle prime linee elettrificate dove l'intervallo tra i sostegni raggiunge i 30-35 metri. La tensione viene regolata spostando convenientemente gli isolatori di contatto, accentuando o diminuendo l'ampiezza della « poligonale ».

La sostituzione dell'intero filo di contatto non si è ancora resa necessaria in alcuna linea. Abbiamo già notato che nelle vecchie linee Valtellinesi, per l'impiego del collettore a rullo il consumo del filo è inapprezzabile dopo 13 anni di esercizio, mentre nella vecchia linea dei Giovi, elettrificata nel 1911 il consumo del binario di discesa prodotto dai collettori striscianti dei locomotori gr. E. 550 varia da 1,5 a 3,5 mm. su un diametro di 8 mm. Ma soltanto in alcuni tratti precedenti l'ingresso delle gallerie e nelle stazioni il filo di linea si è dovuto sostituire per eccessivo consumo.

Le rotture del filo di contatto dovute a logorio o a diminuzione di resistenza del metallo sotto l'attacco di un isolatore, sono rarissime.

Gli *scambi* esigono sempre una accurata manutenzione. Quasi ogni giorno, specialmente in quelle stazioni dove transitano numerose locomotive a vapore, devono essere accuratamente riveduti gli isolatori, la tensione dei fili e gli isolatori di sezione. Per le linee di corsa opportune norme di servizio prescrivono al personale di macchina di denun-

Digitized by Google

ciare senza ritardo gli scambi che hanno dato luogo a inconvenienti.

Le squadre di revisione sono composte generalmente di un operaio elettricista e di due manovali. Il personale è alle dipendenze dei capi tecnici che sono incaricati dell'esercizio delle sottostazioni e cabine di smistamento lungo la linea, dipendente a sua volta dal Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato.

o) Il servizio a vapore e la linea secondaria.

La quasi totalità delle linee ferroviarie che vengono elettrificate conservano nei primi tempi un servizio misto elettrico ed a vapore.

Vogliamo passare brevemente in rassegna i principali inconvenienti che ne derivano alla linea secondaria.

Osserviamo anzitutto che la linea aerea prima ancora dell'inizio del servizio elettrico si trova per necessità di montaggio ed altre cause per qualche tempo (talvolta parecchi mesi) soggetta all'azione del fumo delle locomotive che ricopre gli isolatori e la conduttura con un sottile strato di carbone. Questo, unitamente allo scappamento del vapore acqueo delle locomotive, tende ad annullare rapidamente il potere isolante dell'isolatore, le cui parti di porcellana devono venire quindi accuratamente pulite con una certa frequenza.

Secondo alcuni tecnici sembra più facile ottenere un buon isolamento da un isolatore mantenuto sotto tensione elettrica ed in seguito esposte all'azione del fumo, che da un isolatore preventivamente affumicato; e questo sopratutto per l'effetto termico delle correnti di disperdimento provocate da ogni nuovo deposito di carbone. (Ing. Righi, Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, marzo 1912). Le prove prolungate di tensione che si eseguiscono sulle linee appena montate servirebbero quindi al duplice scopo di verificare l'isolamento e prevenire gli effetti del fumo.

Resta però il fatto che durante l'esercizio gli isolatori devono essere mantenuti puliti con cura finchè sussiste un parziale servizio a vapore. La revisione in questo senso continua nelle grandi stazioni dove sono impiegate numerose locomotive a vapore di manovra; e dove si manifesta appunto la necessità di sostituire una percentuale di isolatori maggiore che nelle linee di corsa.

Per le linee in corso di elettrificazione si osserva attualmente la pratica di proteggere gli isolatori già montati con panni o con paglia. Senonchè l'intervallo che corre tra il montaggio e l'inizio dell'esercizio è sovente tale da causare la distruzione dell'involucro di protezione e quindi il deterioramento eventuale dell'isolatore.

Interessanti esperienze sono state eseguite per constatare l'effetto del fumo sul consumo del filo e dei collettori di corrente del trolley. Si è notato che il primo strato di carbone duro depositatosi sul filo durante il servizio a vapore agisce sui collettori di ottone e sul filo come uno smeriglio.

Con servizio fatto per il 20 % elettricamente e l'80% a vapore la percorrenza di un collettore di 2 mm. di diametro è di pochi km. (da 7 a 11) con una pressione sul filo di linea di kg. 4,5. In seguito ad accurata pulizia del filo di contatto si constatò che la percorrenza del medesimo tipo di collettore nelle stesse condizioni è di 6 o 7 volte maggiore.

Con l'aumentare dei treni elettrici e conseguente diminuzione di quelli a vapore le percorrenze del collettore aumentano fino a 500 km. Infine, dopo la soppressione completa del servizio a vapore si realizzano percorrenze medie di 2000 km. con massimi di 4000 km. Differenze sensibili si notano in seguito quando per necessità di servizio viene ripristinato un parziale servizio a vapore.

Il fumo produce anche sensibili effetti chimici, come corrosioni delle parti metalliche dei sostegni dovute all'acidità del fumo ed al vapore acqueo delle locomotive.

In alcune lunghe gallerie (V. Righi, art. cit.) si constatarono corrosioni nelle parti in ferro sopratutto filettate.

Nei punti di contatto tra metalli differenti ebbero luogo reazioni chimiche rapidissime. In seguito all'esperienza della vecchia Linea dei Giovi fu disposto che per le apparecchiature metalliche di sostegno della galleria del Fréjus (Linea del Cenisio) e di Ronco fosse adottato il rame e le sue leghe non contenenti zinco.

Le circostanze sopraccennate valgono a giustificare molti degli inconvenienti segnalati sul funzionamento della secondaria nelle nostre linee trifasi ed a mettere in rilievo il danno causato dall'esistenza di un servizio misto elettrico ed a vapore sulla medesima linea.

p) Inconvenienti di esercizio più comuni.

Descrivendo le diverse parti della linea secondaria abbiamo accennato a tutti gli inconvenienti di esercizio che hanno origine dalla sospensione, o dipendono dagli isolatori, scambi e filo di contatto.

Li riassumiamo brevemente non senza ricordare che quanto esponiamo si riferisce ad un periodo molto recente, ma

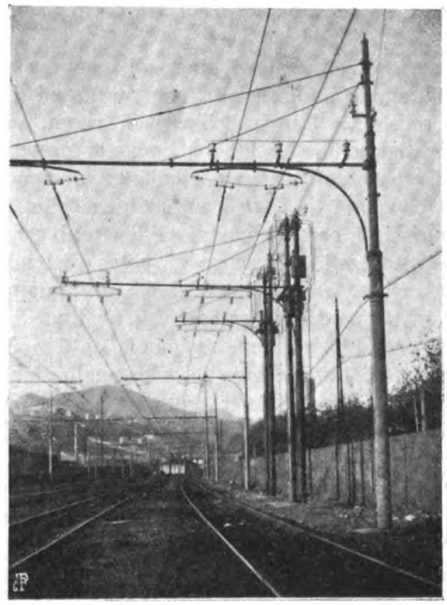


Fig. 28. — *Tratto tampone con feeder, isolatori di sezione e interruttori automatici Magrini.*

fortunatamente già superato nelle nostre linee elettrificate, il cui funzionamento attuale per quanto riguarda la linea secondaria si può affermare essere ora soddisfacente.

Sospensione. L'elasticità eccessiva di un sostegno fortemente caricato con scambi o numerosi binari è causa di oscillazioni sensibili al passaggio di un locomotore, che rendono meno sicuro il contatto del trolley con i conduttori. Il fatto è più frequente con gli scambi tipo « aeroplano ».

Isolatori. La fulminazione di un isolatore, la rottura di un isolatore di sezione, può causare la messa a terra di un tratto di linea. Inconvenienti di questo genere, abbastanza

Digitized by Google

frequenti fino a poco tempo fa in alcuni importanti tronchi si fanno sempre più rari.

Filo di contatto. Dà luogo ad inconvenienti solo in caso di eccessivo allentamento nelle giornate calde. Il contatto del trolley è in questo caso irregolare perchè le cuspidi formate dalle successive catenarie sono molto sentite. In queste condizioni l'archetto di presa è soggetto, durante la marcia a grande velocità, ad urti violenti che possono causare la rottura dei bastoni isolanti che reggono l'archetto di presa, ed eventuale guasto di un esteso tratto di sopensione. Nel più recente tipo di trolley si sono introdotte modificazioni allo scopo di evitare questi inconvenienti.

Scambi. La loro deficiente regolazione può dar luogo a corti circuiti tra le fasi aeree con eventuale scatto dell'automatico della sottostazione di alimentazione o di quello del locomotore, in seguito al forte richiamo di corrente dalla fase di terra. Gli inconvenienti al passaggio degli scambi sono facilitati dal serpeggiamento del locomotore e dall'eventuale cattivo stato dell'armamento.

Sotto uno scambio può avere luogo pure la disinserzione di una fase in seguito a intempestivo distacco di una presa di corrente. L'inconveniente è noto col nome di « colpo di monofase », per l'urto che ne può risentire la trasmissione del locomotore in avviamento o a piccola velocità, in causa della subitanea variazione della coppia motrice.

q) Dati statistici: Linee e stazioni elettrificate.

Chiudiamo questo studio prospettando con poche cifre tutto lo sviluppo attuale della rete ferroviaria elettrificata col sistema trifase in Italia per mettere in rilievo l'importanza di quanto è stato fatto finora in questo campo nel nostro paese.

Sviluppo dei binari elettrificati col sistema trifase in Italia Stazioni e scambi elettrici.

Linee	Semplice binario km	Doppio binario km.	Binari di stazione km.	Totale binari km.	Stazioni N.°	Scambi elettrici N.°
Valtellina	105	—	20	125	17	50
Giovi	—	55	60	110	12	400
Moncenisio	24	36	20	116	8	110
Savona-Ceva	45	—	25	70	9	90
Monza-Lecco	30	7	10	50	9	100
Torino-Pinerolo	37	—	23	60	8	70
Sanpierdarena-Savona	40	—	15	55	9	50
Totale	281	98	173	650	72	870

Le più grandi stazioni elettricate si trovano sulla linea dei Giovi dove il traffico è più intenso. Il tratto Sampierdarena-Rivarolo può considerarsi come una sola immensa stazione, forse la più grande stazione elettrificata del mondo. Vi sono qui oltre 25 kilometri di binari di manovra elettrificati, con circa 100 scambi elettrici. Presso Sampierdarena si trova pure il parco del Campasso ora completamente elettrificato, con uno sviluppo di binari ancora maggiore del precedente.

Altre stazioni importanti sono quelle di Busalla (12 km. di binari elettrificati e 42 scambi), Ronco (10 km. di binari e 53 scambi); Savona (8 km. di binari e 43 scambi); Lecco (7 km. di binari e 45 scambi), Bussoleno (6 km. di binari e 26 scambi); infine le stazioni di Torino, Genova P. P. e P. Brignole dove sono avanzati i lavori per l'inizio dell'esercizio elettrico. Presso quest'ultima stazione vi sarà lo scalo di Terralba completamente elettrificato con notevole sviluppo di binari.

Caratteristiche della linea secondaria trifase italiana.

Tipo di sospensione	Trasversale, ad eccezione del tratto Lecco-Calolzio, km. 8.
Palificazione	Tubolare, tipo Mannesmann. Pali a traliccio sulla linea vecchia dei Giovi.
Intervallo fra i sostegni	Linee elettrificate prima del 1914; da 30 a 35 m. in rettifilo; 20 metri in galleria e nelle curve di m. 400 di raggio.
	Linee recenti; intervallo costante sempre di m. 20.
Sospensioni in galleria	Attacco speciale alla vôlta della galleria, di tipi diversi.
Isolamento	Quadrupolo tra le due fasi aeree, triplo tra una fase aerea e la terra.
Isolatori di contatto	Ambroina, nelle linee della Valtellina.
	Brown-Boveri di porcellana ed ebanite sulla linea vecchia dei Giovi.
	F. S. 1° e 2° tipo sul Cenisio o Savona-Ceva.
	F. S. "Succursale,, 1° e 2° tipo su tutte le linee.
	Isolatori per km. di linea; 100 in rettifilo.
Filo di contatto	Valtellina: un filo per fase di 50 mmq.
	Monza-Lecco: 2 fili per fase di 100 mmq.
	Torino-Pinerolo: 1 filo per fase di 50 mmq.
	Altre linee: 2 fili per fase di 50 mmq
	Distanza tra i fili della stessa fase: 6 cm.
	» tra le due coppie di fili: mass. 116 o 106
	» » minima 76 o 86
	» » media 96
	Altezza sul piano delle rotaie.
	allo scoperto m. 6,35
	» » » mass. in galleria m. 4,70
	» » » min. in galleria m. 4,35
Giunti elettrici	Pasta anti-ossidante Brown-Boveri:
	Lamelle flessibili di Rame.
	Giunti di ferro dolce con saldatura autogena.
	Collegamento elettrico tra le due rotaie; ogni 80 e 100 metri.
	Collegamento elettrico dei pali tubolari con le rotaie e tra le rotaie dei binari contigui.
	Collegamento con conduttore continuo di rame in alcune lunghe gallerie.
Scambi elettrici	Tipo "Valtellina,, con semplici isolatori di sezione per trolley con un solo contatto.
	Tipi "F. S., semplice ed inglese, per trolley tipo Brown-Boveri.
	Tipo "Donati,, semplice ed inglese per trolley tipo Brown-Boveri.
	Tipo "Monza-Lecco,, "Spinelli,, id., id., id.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

PER UNA POLITICA NAZIONALE DELLE FORZE IDROELETTRICHE IN ITALIA (*)

Ing E. CONTI

Dopo la presente guerra voluta dalla Germania per completare l'asservimento del mondo all'industria e al commercio tedeschi, un'altra lotta seguirà — *war after war*, come proclamano gli inglesi — altrettanto aspra e ben più lunga, nella quale vinceranno coloro che sapranno rendersi economicamente indipendenti. Le dure realtà della guerra si incaricano di render ogni giorno più evidente la necessità di produrre nei limiti del possibile, in casa propria, tutto ciò che viene richiesto per la vita fisica, civile e industriale della Nazione.

La Germania e l'Inghilterra si sono messe risolutamente su questa via e già creano una quantità di nuove industrie tendenti a diminuire le importazioni; è necessario che l'Italia faccia altrettanto, dando amplissimo sviluppo alla nazionalizzazione della produzione. Molteplice deve perciò essere l'azione dei governanti: una ben studiata politica doganale: una buona organizzazione dei trasporti: l'adozione di criteri fiscali razionali, che non inaridiscano le fonti stesse dei redditi: la diffusione dell'insegnamento professionale: l'ordinamento del credito: problemi ponderosi tutti, che devono essere affrontati subito, ma che o non ammettono soluzioni immediate, come quello dei trattati di commercio o non avranno che effetti graduali e lontani, come gli altri.

Ve ne ha però uno di importanza formidabile e decisiva, tale da involgere tutta la vita avvenire della Nazione e che può essere non soltanto proposto, ma anche risolto: quello di una *politica nazionale delle acque*.

I serbatoi montani, i canali di irrigazione e di bonifica, i canali navigabili, le potenti derivazioni per produrre la forza motrice: ecco il compito più importante da cui l'Italia attende la sua rigenerazione economica: ecco la vera ricchezza naturale ed inesauribile che essa può e deve mettere in valore e su cui poggerà sicuramente, vantaggiosamente, l'edificio della sua produzione.

Il problema delineato nella frase «Politica nazionale delle acque» è di tale vastità che non è certo il caso, in questi brevi cenni, di trattarlo sotto i suoi multiformi aspetti. Chi scrive si limiterà ad esaminarlo dal lato della generazione e del trasporto delle grandi forze idroelettriche, nella presente situazione, negli sviluppi e negli effetti che se ne possono attendere in avvenire.

*

Quali siano le benemerenze dell'industria elettrica italiana è forse superfluo rammentare: il moltiplicarsi degli stabilimenti che provvedono alle complesse necessità della guerra, nonchè alla sostituzione di molti prodotti necessari allo svolgimento della vita civile e che ci pervenivano specialmente dalla Germania, trovarono la loro possibilità nella esistenza di grandi impianti idroelettrici costruiti negli ultimi anni: giacchè, se fabbriche di munizioni sorsero quasi per incanto, se la industria del ferro moltiplicò i suoi organi produttivi, se quella manifatturiera ricominciò, dopo un lungo periodo di stasi, a far marciare in pieno i suoi stabilimenti, ciò si dovette in gran parte alla larga disponibilità, preordinata, di energia elettrica, che colle sue caratteristiche di sicurezza, di facile suddivisione, di economica utilizzazione, ha permesso a tutte le nuove iniziative imposte dalla guerra, di essere svincolate dall'acquisto del carbone e di non soffrire i ritardi disastrosi ed i disagi che sarebbero stati causati dalla adozione di ingombranti impianti termici di produzione della forza.

(*) Riassunto della *Nuova Antologia* 16 Febbraio 1916.

Ma, come dimostreremo, anche all'infuori delle contingenze eccezionali della guerra, grandi sono le benemerenze di questa industria schiettamente nazionale, perchè prospera con le sole forze naturali del Paese.

Una idea concreta di quanto è stato compiuto in questo campo è dato dal fatto che dal 1880 al 1914 si misero in valore più di *un milione di cavalli* (1).

Una ulteriore prova della serietà dei concetti adottati e dello sforzo costante di giovare al consumatore, la si può avere in ciò: che mentre negli ultimi quindici anni la media dei «*numeri indici*» delle materie più necessarie alla vita è aumentata di circa il 50 %, il costo della elettricità in Italia è andato sempre diminuendo: il kWh per luce, che si vendeva a Milano nel 1894 a L. 1,40, si vende oggi a 40, a 30 e a 20 centesimi, mentre quello della forza motrice, che non poteva allora essere ceduto a meno di 25 cent., si ottiene oggi correntemente a 6 e a 5 per le grandi industrie e per certe applicazioni, che possono soffrire la discontinuità, anche al disotto di un centesimo. Per raggiungere questo risultato di interesse generale, i produttori di energia idroelettrica hanno saputo accontentarsi di modesti benefici, nella fiducia che la relativa sicurezza dei redditi doveva portar loro egualmente il contributo dei prudenti risparmiatori.

Secondo una pubblicazione del *Credito Italiano*, i profitti medi dei produttori di elettricità negli ultimi anni furono i seguenti:

1909	6,74 %	1911	6,31 %	1913	5,64 %
1910	6,83 %	1912	7,16 %	(2).	

dati che vennero desunti dai bilanci di 151 Società, con un capitale versato di 453.4 milioni e 32.4 milioni di riserve.

Se però molto si è fatto negli ultimi tempi, moltissimo rimane ancora da fare.

L'importazione del carbone nel 1913 ha sorpassato i 10 milioni di tonnellate, e, ai prezzi anteriori alla guerra, rappresentava un esodo di 350 milioni di franchi oro; non occorre richiamare qui che se il prezzo medio dell'anno in corso si manterrà sulle lire 200 la tonnellata (e sarà forse superiore) l'aggravio nostro si aggirerà, per il 1916, sul miliardo e mezzo; che se i prezzi dovessero rincarare ancora, le nostre forze economiche sarebbero esposte a ben più duro cimento delle nostre forze militari (3).

(1) Da diverse pubblicazioni ministeriali ed in ispecie dalle relazioni del Ministero delle Finanze sulle acque pubbliche, risulta che i cavalli in concessione erano nel

1880	135,000	1903	379,568	1909	820,368
1884	160,000	1904	526,706	1910	897,464
1899	180,000	1905	485,579	1911	956,150
1900	250,889	1906	549,280	1912	863,294
1901	289,756	1907	512.035	1913	976,268
1902	311,064	1908	729,029	1914	1,022,960

Mancano le forze motrici idrauliche concesse a titolo gratuito con leggi speciali ed ammontanti a poco meno di 50,000 cavalli.

(2) I dividendi sovracitati si riferiscono ai capitali nominali: non si tien conto del fatto che molte Società, costituite originariamente con un dato capitale, hanno dovuto procedere a riduzioni e che altre viceversa hanno fatto delle emissioni con premi mandati a riserve: se ne conclude che il capitale veramente versato dagli azionisti ha ottenuto un compenso medio percentuale sensibilmente inferiore e probabilmente al disotto del 5 %.

(3) Il consumo di combustibile era, come risulta da un recente studio d Luigi Gaddi, ripartito come segue:

Caldaie e forni dipendenti dalle Amministr. dello Stato	Tonn.	100.000
Navi della Marina mercantile	»	500.000
Navi della Marina militare	»	150.000
Ferrovie dello Stato	»	2.200,000
Ferrovia della Sardegna	»	19,000
Altre Ferrovie e tramvie	»	600.000
Officine del Gaz	»	1.200.000
Industrie metallurgiche e mineralurgiche	»	2,140,000
Industria Serica	»	130,000
Caldaie fisse e locomobili per altre industrie e riscaldamento industriale	»	1,850,000
Impianti termici per energia elettrica	»	700,000
Caldaie e locomobili per l'agricoltura	»	250,000
Altri impieghi	»	250,000
Totale	Tonn.	10,089,000

Digitized by Google

È dunque doveroso di ricercare entro quali limiti una saggia politica delle acque possa riparare la deficienza lamentata e garantire, anche a frontiere chiuse, le condizioni più indispensabili della vita civile e della difesa, indipendentemente da quelle provvidenze di altro genere (e in prima linea l'incremento della nostra marina mercantile) che anche in tempo di pace rendano sempre meno onerosa la soggezione nostra ai traffici stranieri.

Ma prima di ciò noi vogliamo esporre in rapidi cenni le applicazioni principali, nelle quali potranno essere impiegate le nuove utilizzazioni idriche, procurando in tale indagine di attenerci solamente ai dati di fatto e a previsioni positive.

La trazione.

L'Italia è il vero paese delle ferrovie elettriche, perchè le correnti principali dei traffici si svolgono attraverso catene montuose, dove si determinano condizioni singolarmente propizie all'impiego della elettricità: tuttavia fino ad oggi non abbiamo elettrificato che 340 chilometri di linee. Chi scrive non arriva sino a vagheggiare la elettrificazione completa delle ferrovie, per la quale occorrerebbe un milione di cavalli; ma per 2000 a 2300 chilometri di binario gli studi tecnici sono compiuti e dimostrano che la soluzione sarebbe vantaggiosa anche dal punto della economia dell'esercizio, tenuto conto naturalmente dell'interesse ed ammortamento delle spese di impianto.

Il modo più sollecito e sicuro per la realizzazione di tale programma, e la Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ne conviene, è quello di lasciare alla privata iniziativa la fornitura della energia, ottenendo così, colla utilizzazione delle centrali generatrici esistenti e col loro possibile allacciamento, delle vere riserve che garantiscano la continuità dei servizi anche in caso di guasti ad una delle fonti di energia o ad una delle linee principali di alimentazione.

La spesa complessiva per le linee ad alta tensione, per le stazioni di trasformazione, per le linee di contatto, ecc., dovrebbe aggirarsi sulle 75 000 lire al km., e cioè complessivamente per i 2000 km. sui 150 milioni, escluse naturalmente le locomotive elettriche, il cui acquisto rimarrebbe compensato dal corrispondente risparmio delle locomotive a vapore e graverebbe sul fondo di rinnovamento (1). Il consumo annuale di energia per l'alimentazione dei 2000 km. suaccennati ammonterebbe a circa 200 milioni di kWh, con una richiesta massima di 150 000 kW; l'equivalenza essendo in media di una tonnellata di combustibile e 600 kW-ora, la economia annuale di carbone per questa modesta parte del programma, che potrebbe essere compiuta in un decennio, ammonterebbe a circa Tonn. 500 000.

È da augurarsi che in un secondo tempo la elettrificazione delle nostre reti si estenda sempre più, e ben oltre i 2000 km., ciò che potrà anche costituire una economia di esercizio se, come è probabile, il carbone non scenderà più ai prezzi di una volta; ma, indipendentemente da criteri economici, è necessario che la trasformazione, nell'interesse della difesa militare e della vita del Paese, sia eseguita almeno per le linee più importanti, cosicchè i nostri traffici essenziali rimangano assicurati anche nel deprecato caso in cui dal mare i combustibili cessassero di arrivarci.

Il carbone per le industrie.

Il carbone che entra per il 12 % nel costo della trazione, rappresenta il 9 % nella industria zuccheriera, il 20 % nella vetraria, il 25 % nella industria della carta, il 30 % in quella dell'acciaio: il rincaro del combustibile nel rapporto da 1 a 6, come si è ora verificato in causa della guerra, ponta i coefficienti di cui sopra ad aumentare rispettivamente i costi di produzione per le industrie suaccennate del 45, del 100, del 125 e del 150 per cento, rendendo intollerabili ai consumatori i nuovi prezzi e d'altra parte esponendo i produttori a gravi perdite per il mantenimento dei vecchi contratti assunti, quando non era possibile prevedere la fantastica ascesa del combustibile. Le industrie invece che si erano sottratte a tale alea, avendo potuto sostituire il carbone con la elettricità, non hanno da questo lato subito aumenti di sorta.

Pur troppo la completa eliminazione del carbone non sarà mai possibile, sebbene non sia da escludersi qualche applicazione dell'elettricità al riscaldamento industriale, là dove concorrano e il basso prezzo della energia e particolari condizioni di esercizio.

Ma l'applicazione fondamentale dell'elettricità alle industrie consiste nella fornitura della forza motrice; necessita quindi di provvedere a nuovi impianti, nei quali parecchie centinaia di migliaia di cavalli potranno trovare collocamento.

Per l'agricoltura.

La produzione agraria italiana è valutata all'incirca in 7 miliardi; mentre la francese, con una superficie solo di 1/4 superiore alla nostra, oltrepassa i 15 miliardi; è così che *l'alma parens frugum* non basta oggi alla propria alimentazione!

Secondo le statistiche del Valenti, per le nostre regioni di pianura, la media produzione di grano è di Ql. 14,50 per ettaro, di fronte ai 20 della Germania, ai 22 del Regno Unito, ai 25 del Belgio: e in Danimarca, dove il problema della produzione agraria forma uno degli scopi principali dell'azione statale, la produzione sale a ben 35 Ql. per ettaro (1).

Ma se la nostra agricoltura non dà ancora tutto quello che potrebbe, dobbiamo pur ricordare che il reddito del suolo, ora di 7 miliardi, non era valutato nel 1860 che in 3 miliardi: già nella pianura emiliana si sono raggiunti per ettaro Ql. 19,45 di frumento; progresso dunque c'è stato e noi non dobbiamo disperare di raggiungere anche in questo campo i paesi più progrediti.

Come vi riusciremo?

È l'elettricità a buon mercato che ci deve dare il mezzo di aumentare il reddito delle nostre terre.

Per mettere in grado l'Italia di produrre tutto il grano che occorre alla sua popolazione, basterebbe forse una coltura intensiva a base di quell'azoto, che non deve più essere considerato come un elemento inerte, ma che merita anzi di essere apprezzato, dopo l'acqua, come il grande motore del divenire. Tutte le difficoltà tecniche, ed anche economiche, per la produzione dei

(1) Si suppone che la energia sia consegnata in punti determinati lungo la linea ferroviaria e che si debba distribuirla alle sottostazioni. Per 2000 chilometri di binario semplice si presume che occorreranno circa 1200 km. di condutture ad alta tensione: se metà di queste linee sarà a semplice palificazione con due terne di filo da 100/10 (L. 25,000 al km.). e metà a doppia palificazione con quattro terne di filo da 100/10 (L. 45,000 al km.), il costo per questo capitolo e per i 2000 km. di binario sarà: 35,000 × 1200 = L. 42,000,000. Per le linee di contatto (trolley) le Ferrovie dello Stato ritenevano in passato come esatto un costo di 26.000 al km.: nuove esigenze tecniche ed il risultato dei consuntivi dei primi impianti portano ora a preventivarlo in L 35,000, e così per 2000 km = L. 70,000,000.

Finalmente le sottostazioni, anche se eseguite con larghezza di vedute, non costeranno più di L 250,000 cad.: per tutti i 2000 km occorreranno 120 stazioni con una spesa di L 30,000,000.

La spesa totale ammonterà così a L. 142,000,000, che si arrotondano in L. 150 milioni. Probabilmente l'impiego della corrente continua permetterebbe economie notevoli sulle somme sovraccennate.

(1) Di fronte alla nostra deficienza di produzione stanno le corrispondenti importazioni dall'estero che risultano:

		per il frumento		
1910	Tonn.	1,441,748	L.	309,408,620
1911	»	1,351,130	»	297,332,740
1912	»	1,789,699	»	399,737,330
1913	»	1,810,733	»	390,546,703
1914	»	1,015,877	»	224,939,035
		e per il granoturco		
1910	Tonn.	400,233	L.	60,030,950
1911	»	384,010	»	61,441,600
1912	»	540,774	»	89,227,810
1913	»	351,740	»	54,519,700
1914	»	84,040	»	13,026,260

Come è noto, la produzione media di frumento in Italia si aggira su tonnellate 4,800,000

Digitized by Google

nitrati dall'aria atmosferica sono state superate: già un coraggioso industriale lombardo è in grado di mettere sul mercato 45 000 Ql. di acido nitrico all'anno, consumando 60 milioni di kWh; e fabbriche importantissime di altre materie fertilizzanti, come la calciocianamide, sono sorte in Italia. Ma occorre ben altro e se per risolvere il problema in pieno sarebbero necessari circa 6 miliardi di kWh all'anno (qualche cosa come un milione di kW continui), si dovrebbero a questa industria adibire almeno 300 000 kW, ciò che non deve parere esagerato se si considera che in Norvegia ve ne sono 350 000 in attività e altri 150 000 in costruzione per questo scopo. Si eviterebbe così la importazione di grano per circa 3 750 000 quintali e per un importo di almeno 90 milioni di lire.

Ma la elettricità non deve soltanto rendere possibile una agricoltura più intensiva a mezzo dell'azoto: le linee elettriche devono arrivare dovunque nelle campagne, per servire a svariate operazioni agricole: aratura, trebbiatura, trinciatura dei foraggi, pileria del riso, lavorazione del latte, ecc., applicazioni brillanti di cui gli esempi non mancano, ma che devono moltiplicarsi: importantissime fra le altre quelle del sollevamento d'acqua per irrigazione e le bonifiche. Del primo tipo abbiamo impianti, anche di discreta importanza, dappertutto, e segnatamente, per l'alta Italia, nel Vercellese e nel Piemonte Orientale, dove per tal fatto il valore dei fondi è notevolmente aumentato: del secondo si diffondono gli esempi specialmente nel Veneto, dove però molte bonifiche provvedono ancora al sollevamento d'acqua con impianti termici. In questi casi la crisi del carbone determinata dalla guerra è impressionante, così da far pensare perfino alla eventualità di fermare le idrovore. Quale catastrofe se ciò si verificasse in queste bonifiche meccaniche, che sono così larga fonte di prodotti agricoli e per la cui esecuzione si sono spese somme colossali! Peggio ancora se, dopo avere sborsato somme ingenti per acquisti di carbone, questo venisse a mancare all'ultimo momento, negli ultimi giorni di funzionamento delle idrovore! È necessario assolutamente che anche qui la elettricità liberi i nostri capitali da simili alee e da oneri di esercizio che, anche a guerra finita, saranno ben più gravosi che per il passato: l'acqua stessa, cadendo dalle alte montagne, guidata e domata dall'arte dell'uomo, solleverà e regolerà l'acqua nelle vaste distese pianeggianti ridonate alle pingui culture.

La difesa.

Per estrema fortuna d'Italia la nostra industria siderurgica (come quella elettrica) non è stata colta impreparata, nè deficiente dallo scoppio del conflitto europeo. Uno sguardo alle statistiche dimostra che prima della guerra (nel 1913) la nostra produzione e la nostra importazione di ghisa stavano press'a poco nel rapporto da 2 ad 1, e se i rottami venivano importati per quantitativi ingenti, essi erano poi nella loro quasi totalità lavorati e trasformati nei nostri stabilimenti siderurgici, con la conseguente indipendenza nostra per buona parte dei fabbisogni in laminati, lamiere, rotaie, ecc. (1).

Ma l'Italia ha il mezzo di ridurre assai, e forse anche di sopprimere l'entrata della ghisa estera. Essa infatti dispone di circa 250 000 tonn. di ceneri di piriti, che annualmente residuano dalla fabbricazione dell'acido solforico: queste piriti, trattate al forno elettrico, potrebbero dare 120 000 tonn. di ghisa con un consumo di 400 milioni di kW-h. Impianti di questo genere sono già stati avviati e, coi prezzi attuali delle ghise, danno, anche economicamente, buoni risultati; è però molto probabile che la esperienza attuale provocherà ulteriori perfezionamenti, così da spingere ad applicazioni ben più vaste, almeno là dove sarà possibile di trovare dell'energia elettrica a buon mercato. Per questi tipi di lavorazione, 1 a 1,25 centesimi per kWh rappresenta all'incirca ciò che l'industria elettro-siderurgica può pagare per mantenere i suoi costi di produzione al livello medio del mercato: dal che la necessità che l'esercizio dei nuovi impianti idro-elettrici, specialmente se adibiti a stabilimenti elettro-siderurgici, risulti economico e che, per ottenere tale risultato, il fisco allenti la sua pressione. Pensiamo che in Norvegia il cavallo-anno si vende a 20 lire: cioè a meno di quel che è da noi l'onere tributario! e pensiamo pure che, al presente, le nostre ceneri di piriti se ne vanno all'estero, per subirvi quelle lavorazioni che con l'iniziativa nostra, e con l'aiuto del governo, potremmo benissimo eseguire in casa.

Per restare nel ramo della ghisa aggiungiamo che la sua estrazione dai minerali, mediante il forno elettrico, è un problema più complesso, almeno dal lato economico, benchè la soluzione tecnica non presenti difficoltà speciali. In Isvezia e in Norvegia vi sono adibiti, o in costruzione, numerosi forni, ma perchè i risultati siano soddisfacenti bisogna adoperare come riducente il carbone di legna. Oltre al minerale e all'energia elettrica a buon mercato si deve dunque trovare sul posto anche il carbone di legna, ciò che in Italia è pur troppo reso difficile dai disboscamenti. Ma vi sono anche da noi delle regioni in cui i tre elementi sono a disposizione: vi ha perciò la possibilità di nuovi grandi impianti che, insieme a quelli utilizzanti le ceneri di piriti, renderebbero trascurabile o nullo il nostro fabbisogno di ghisa estera (1).

Ghisa e rottami possono — sempre per mezzo del forno elettrico — essere trasformati in acciai, e con esito economico buono, perchè la esperienza ne ha messo in evidenza i vantaggi anche per le acciaierie che usano ora il Martin. Supposto di lavorare elettricamente 150 000 tonn. di ghisa e 320 000 tonn. di rottami, occorrerebbero 360 milioni di kWh (in certe condizioni riducibili a 300) e cioè altri 90 000 kW.

Riassumendo, la produzione delle ghise e degli acciai, pur contenuta nei limiti ragionevoli e pratici da noi tracciati, richiederebbe 200 00 kW con 810-750 milioni di kWh e ci farebbe risparmiare una importazione di ghisa per 15 milioni e di carbone per altri 20 milioni di lire.

Accenneremo di volo come i minerali di zinco, estratti in Italia in quantitativi ragguardevolissimi (150 000 tonn. all'anno) emigrino all'estero, mentre noi dobbiamo importare tutto lo zinco che ci abbisogna. Ora ci consta che il problema dell'impiego dell'elettricità per la riduzione dei minerali di zinco si studia a fondo e coraggiosi industriali si sono indotti a tentare degli impianti notevoli, che, se potranno assicurarsi dell'energia elettrica a buon prezzo insieme ad una modesta protezione doganale, non mancheranno di emanciparci dall'estero anche per questo prodotto.

Il bilancio monetario e l'aggio.

Il nostro sbilancio monetario era, prima della guerra, di poco più di un miliardo di lire, di cui 350 milioni dovuti al carbone.

Con lo sfruttamento delle forze idrauliche, come abbiamo dianzi visto, otterremo due ordini di elementi riparatori: la minore importazione del carbone nelle ferrovie, nelle industrie, nella agricoltura, dove al motore termico verrà sostituito il motore

(1) Da pubblicazioni del Ministero delle Finanze e da altre fonti si hanno, per il 1913, i dati seguenti:

Produzione Italiana di ghisa	Tonn.	427,000
Importazione di ghisa	»	220.000
» ferro e acciaio in masselli	»	7,300
» laminati	»	84,000
» rottami	»	326,000
» lamiere	«	21,400
« rotaie	«	7,150....

(1) A Cogne vi sono 8 milioni di tonnellate di magnetite ricca di ferro al 55%; vi sono anche forze idrauliche per parecchie diecine di migliaia di cavalli: vi si potrebbero produrre 20,000 tonnellate di ghisa all'anno, tanto più che le antriciti della Thuile potrebbero sostituire, come riducenti, il carbone di legna. Altro minerale ricco di ferro trovasi nelle valli Bergamasche, mentre non accenniamo all'isola d'Elba e a Piombino, dove non è probabile il sussidio della elettricità prodotta con forza d'acqua.

Digitized by Google

elettrico e così nella metallurgia colla adozione dei forni elettrici invece di quelli a carbone: e in secondo luogo la minore importazione di altre materie che la elettricità ci permetterà di produrre direttamente in casa nostra.

Il Catani, dopo fatta la ipotesi che nei prossimi anni il graduale incremento delle industrie provocherebbe un aumento del 40 % nel fabbisogno del combustibile, la cui importazione salirebbe pertanto a 14 milioni di tonn., ritiene che con una buona politica delle acque se ne possa risparmiare il 50 % e cioè 7 milioni di tonnellate, sostituendoli con l'elettricità: per il che egli stima si dovranno sfruttare ancora 2 800 000 kW. Alla sua volta il Ministero delle Finanze, in una sua relazione del 1908, indicava in 3 milioni i kWatt idraulici ancora disponibili; il che basterebbe per mettere in evidenza l'ottimismo della ipotesi Catani, secondo cui la quasi totalità dell'energia disponibile dovrebbe essere rapidissimamente sfruttata.

Tenendo conto invece delle considerazioni sovraesposte, più modeste nella loro portata, si può ritenere che entro un decennio una buona politica delle acque permetta la utilizzazione di 750 000 kW in sostituzione del carbone, con una economia di circa 3 milioni e un terzo di tonn., ed un vantaggio annuo per il nostro bilancio monetario, in base ai prezzi anteriori alla guerra, di 100 milioni. Ma press'a poco nello stesso periodo dovrebbe altresì essere possibile la utilizzazione di altri 750 000 kW per quelle nuove applicazioni che rappresentano una più diretta creazione di ricchezza: 300 000 kW impiegati nella produzione di prodotti azotati consentiranno, come già si è detto, di ridurre la importazione del grano di 3 750 000 quintali con un risparmio di 90 milioni; 750 000 kW impiegati direttamente per utilizzare i carbonati di ferro e le ematiti delle nostre montagne corrisponderanno a una minore importazione di circa 65 000 tonn. di ferro e a un risparmio di oro di 39 milioni. Con 10 000 kW si potranno ottenere 120 000 tonnellate di ghisa dalle ceneri di piriti, migliorando il nostro bilancio monetario di altri 13 milioni. Altri 75 000 daranno lo zinco, con un vantaggio per il bilancio monetario di 40 milioni.

E chi può assicurare che la tecnica non permetterà di sostituire il gas proveniente dalla distillazione del carbon fossile coll'idrogeno prodotto elettroliticamente dall'acqua?

La energia elettrica a buon mercato prodotta con lo sfruttamento delle forze idrauliche per meno di un altro milione di cavalli dovrebbe dunque migliorare il nostro bilancio commerciale di circa 200 milioni. Insieme ai 100 milioni di carbone risparmiato, come sopra si disse, sono complessivamente 300 milioni di ricchezza che si sarà annualmente prodotta in patria, fornendo lavoro a diecine di migliaia di operai, colla possibilità di attenuare il fenomeno della emigrazione ed il costo dei consumi tanto gravemente rincarati in causa dell'aggio. In un momento come questo, coi prezzi fantastici dello stato di guerra, i 300 milioni salirebbero press'a poco al miliardo, alla cifra cioè che sarebbe stata necessaria per dotare il nostro paese di 1 500 000 kW idro-elettrici e che si sarebbe ora risparmiata in un solo esercizio.

(*Continua*).

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

LETTERE ALLA REDAZIONE

Sul funzionamento dei Motori Diesel

Riceviamo e pubblichiamo:

*Spett. Redazione dell'*Elettrotecnica,

Nel numero del 1° aprile 1916 della nota « Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure » è comparso, a pagina 276, un articolo dell'ing. Weisshaar, dal titolo « Untersuchungen über den Verlauf der Verbrennung im Dieselmotor », il quale, nella sua parte essenziale, si propone di dimostrare (come appare anche dalla « Zusammenfassung », a pag. 283) che nei motori Diesel la fase di combustione, anzichè terminare con la chiusura della valvola di introduzione del combustibile, si prolunga in modo assai apprezzabile durante la successiva fase di espansione, entro la quale riesce generalmente a completarsi.

Ora, io mi permetto di rilevare che queste conclusioni non possono essere riguardate come una novità.

Per invito dell'allora Presidente Generale della nostra Associazione, lo scrivente ebbe a compilare, tre anni addietro, una piccola monografia sul « Motore Diesel » che comparve negli Atti della nostra A. E. I. (fasc. 15 ottobre 1913); e nel § 5° l'accennata circostanza, relativa alla fase vitale del motore, fu messa completamente in evidenza e discussa facendo uso di un metodo (assai più semplice di quello impiegato attualmente dal Weisshaar) fondato essenzialmente sull'impiego di piani di rappresentazione logaritmici e ad assi obliqui (1). *Ma la parte essenziale di questo studio era già antica, essendo difatti comparsa,* otto anni or sono, *in una nota pubblicata dallo scrivente negli « Annali della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani » nel* 1908 *(fasc. N. 8); e fin da allora veniva precisato (paragrafi 4 e 5) che la quantità di olio pesante che rimane incombusto dopo la chiusura della valvola di introduzione, per quanto evidentemente variabile per effetto di molte circostanze può valutarsi, in condizioni medie, ad un quarto (come ordine di grandezza, s'intende) della quantità totale introdotta.*

Alla stessa conclusione giunge ora, dopo otto anni, il Weisshaar, affermando che durante il primo 10 % *della corsa di ritorno dello stantuffo, ossia, presso a poco, durante la fase di introduzione del combustibile, brucia, in media, solo il* 73 % *del combustibile introdotto nel cilindro.*

Del resto, di questa e di altre particolarità relative al funzionamento dei motori ad olio pesante (si vegga ad es. il § 6 della citata monografia) lo scrivente aveva avuto occasione di discutere (alcuni anni addietro) con lo stesso inventore, l'ing. R. Diesel; sicchè nemmeno in Germania, probabilmente avrebbe dovuto riuscire nuova una parte notevole delle conclusioni del Weisshaar.

Ringrazio cordialmente dell'ospitalità.

Roma, 6 maggio 1916.

Dev.mo
UGO BORDONI.

(1) BORDONI - *Sopra l'uso di diagrammi logaritmici nella Termodinamica applicata* (Ann. Soc. Ing. Arch. Ital. - 1 gennaio 1913).

— — *Osservazioni sull'uso di piani logaritmici ad assi obliqui* - (Id., id., 15 febbraio 1913).

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

ELETTROFISICA e MAGNETOFISICA.

H. J. RYAN & R. G. MARX. — *Scariche elettriche sotto l'azione di tensioni alternative ad altissima frequenza.* — (Proc. Inst. Radio Eng., decembre 1915, vol. 3, p. 349).

Si può ritenere in generale, che la distanza esplosiva fra due elettrodi, per un dato valor massimo della tensione applicata, sia praticamente indipendente dal modo di variare della tensione ed in particolare dalla sua frequenza, quando la tensione sotto cui avviene la scarica disruptiva è più bassa, che la tensione critica a cui si produrrebbe il fenomeno della «corona» (1). Per contro la distanza esplosiva è nettamente dipendente dal modo di variare della tensione applicata ed in ispecie dalla sua frequenza, nei casi in cui la distanza e la forma degli elettrodi sono tali, che la corona precede la scarica disruptiva, ossia quella si determina per tensioni più basse che non questa.

Gli autori hanno sperimentato nella seconda delle due condizioni accennate per rilevare appunto il modo di variare della corona e dei suoi effetti al variare della frequenza. Essi hanno usato alternativamente tensioni a 60 periodi e tensioni oscillatorie persistenti a 50 000 ÷ 188 000 periodi, prodotte da un arco Poulsen, spingendosi fino a valori efficaci dell'ordine di 150 kV. I più importanti risultati delle loro esperienze possono riassumersi nel modo seguente:

1) Gli effluvi elettrici a fiamma ed a spazzola, dovuti al fenomeno della corona e prodotti da tensioni oscillatorie persistenti, si mantengono, una volta iniziati, sotto tensioni assai più basse, che quelle richieste per provocarne il cominciamento. Le fiamme così prodotte distruggono rapidamente anche i migliori isolanti refrattari (compresa la porcellata) per effetto delle loro proprieta di riscaldamento e di ionizzazione. La temperatura di codeste fiamme è bastevole per fondere il quarzo; tuttavia esse non contengono se non piccola quantità di vapore metallico proveniente dall'elettrodo. In presenza di esse si è potuta verificare la conduzione termoionica attraverso il vetro e la porcellana.

2) Il fattore di potenza di una corrente oscillatoria persistente, che alimenta un conduttore in cui ha luogo il fenomeno della corona, è notevolmente inferiore a quello che si misura nelle medesime condizioni, ma alle frequenze ordinarie. Tuttavia la potenza consumata nell'effluvio, ossia le perdite prodotte dalla corona, possono essere, nel caso di correnti oscillatorie, alcune centinaia di volte più grandi che non in quello di correnti a frequenza ordinaria. Ciò deriva dal fatto che le «corone» ad alta frequenza assorbono, a pari tensione, intensità di corrente di gran lunga maggiori. Nelle misure di fattore di potenza, gli A. si sono serviti del tubo di Braun (2).

3) La tensione di scarica disruptiva fra due elettrodi, fra i quali ha già luogo il fenomeno della corona, può essere, nel caso di altissime frequenze, appena un terzo di quella occorrente per le frequenze ordinarie e, probabilmente, aumentando ancora le distanze e le tensioni oltre i limiti sperimentali raggiunti dagli A., il rapporto si allontana sempre più dall'unità.

4) Sovrapponendo l'una all'altra, fra la stessa coppia di elettrodi, due tensioni alternative l'una a bassa e l'altra ad alta frequenza, in condizioni tali che si produca il fenomeno della corona, e diminuendo poi la distanza o elevando le tensioni fino a che si produce la scarica disruptiva, si trova che la distanza esplosiva è in questo caso molto approssimatamente eguale alla somma delle due distanze esplosive, corrispondenti alle due tensioni applicate di diversa frequenza, quali si misurerebbero facendo agire separatamente queste ultime sullo spinterometro.

Nella *discussione* della comunicazione ora riassunta è stata messa in rilievo la grande importanza di questi fenomeni in relazione con le linee di trasmissione elettrica, nelle quali le molteplici cause di sovratensioni producono facilmente correnti oscillatorie. Queste a loro volta, secondo le esperienze degli A., possono produrre gravi inconvenienti, dovuti al fenomeno della corona e consistenti sia nell'innescamento di scariche disruptive o di archi, sia nella distruzione di isolatori. Non minori sono i cimenti, a cui fenomeni del genere di quelli descritti assoggettano gl'isolatori usati nella sospensione delle antenne radiotelegrafiche, perchè assai spesso gli estremi isolati del padiglione aereo raggiungono tensioni oscillatorie prossime e talvolta superiori a quelle caratteristiche del fenomeno della corona.

(1) L'*Elettrotecnica* - 1915-II pag. 605 e 701.
(2) ,, - 1914-I pag. 288.

*

E. DRAGO. — *Sull'attrito interno del nichel in campo magnetico variabile.* — (Nuovo Cimento, serie 6ª, vol. 10; pag. 448, a. 1915).

Dopo aver ricordato, come lo studio dello smorzamento delle oscillazioni elastiche dei corpi sia un mezzo prezioso per determinarne l'attrito interno, e dopo aver richiamato le precedenti esperienze proprie e quelle del Brown, l'A. descrive la disposizione sperimentale da lui ora adottata, nella quale un filo di nichel ricotto e avente modulo di rigidità 815 × 10⁹ [C. G. S.], lunghezza 20 cm. e diametro 0,3 mm. è sospeso entro un solenoide e caricato con un peso di 218,6 gr. Applicando un campo magnetico di 173 gauss solo al principio ed alla fine di ogni oscillazione torsionale semplice ed invertendolo ogni volta che la deviazione si inverte si è riscontrato un notevolissimo aumento dello smorzamento. Ripetendo la stessa esperienza in analoghe condizioni per un filo di ferro, il fenomeno è apparso assai meno accentuato.

Operando non più con un campo costante, applicato, invertito ed annullato ritmicamente, ma bensì con un campo alternativo a 46 periodi, si è constatato che l'applicazione di quest'ultimo accresce dapprima l'attrito interno (e quindi lo smorzamento), ma che poi tende invece a diminuirlo, così che, per valori di campo alternativo superiori a 8,6 gauss circa, lo smorzamento è già minore di quello che si verifica nel solo campo terrestre e tende a diminuire sempre più al crescere del campo.

Si ottiene ancora un analogo andamento del fenomeno, quando invece di un campo alternativo a frequenza industriale si usa un campo oscillatorio, mandando nel solenoide la corrente oscillante di scarica di un condensatore di varia capacità, caricato mediante un rocchetto di induzione. Al crescere della capacità messa in circuito, l'attrito interno cresce dapprima rispetto a quello che si ha nel campo terrestre, poi diminuisce di nuovo e diventa ad esso inferiore. E la variazione non è da attribuirsi alla variazione di frequenza delle correnti oscillatorie per effetto della mutata capacità, perchè il fenomeno si presenta ancora nello stesso modo, lasciando invariata la capacità e quindi la frequenza e facendo variare invece l'intensità della corrente oscillatoria e quindi del campo magnetico, mediante un progressivo allungamento dello spazio spinterometrico. L'A. si propone di continuare queste ultime ricerche per determinare se vi siano relazioni tra lo smorzamento delle oscillazioni torsionali del filo e quello delle oscillazioni elettriche nel solenoide. Egli annuncia intanto che, sperimentando su un altro filo di nichel avente per modulo di rigidità 825 × 10⁹ [C. G. S.], cioè di pochissimo superiore a quello del filo prima usato, non ha più trovato in alcun caso diminuzioni di attrito interno, ma solo aumento di attrito e quindi di smorzamento. Ciò dimostra la varietà e la complessità di questi fenomeni, che l'A. continua ad investigare riserbandosi di comunicare in seguito altri risultati.

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE.

Grande impianto di riscaldamento elettrico. — L'*Electrical World* (22-I-1916) ci dà notizia di un grande impianto di riscaldamento elettrico di ambienti. Si tratta delle Scuole superiori di Burley (Idaho): un edificio a 3 piani, di circa 50 × 38 m. in pianta. Attualmente sono in uso — e quindi riscaldati — solo due piani.

Sono installati degli elementi riscaldatori per circa 760 kW ma la massima richiesta non ha finora superato in rigido inverno i 275 kW, di giorno, dalle 11 a mezzogiorno, per scendere, nel pomeriggio, a 135 kW. L'energia è fornita al prezzo veramente assai favorevole di un dollaro per kW-mese computato sulla massima richiesta verificatasi nel mese.

Nel primo inverno di servizio la spesa di energia fu complessivamente di 1800 dollari (9000 lire, in tempi ordinari). Il riscaldamento è fatto con aria calda: l'aria esterna è aspirata, pre-

Digitized by Google

viamente intiepidita, poi filtrata e inumidita e quindi riscaldata ed immessa in una camera-serbatoio. Di lì l'aria è condotta nei locali da riscaldare, mescolando convenientemente quella attinta dagli strati superiori del serbatoio (più caldi) a quella degli strati inferiori. La regolazione della temperatura dei diversi ambienti è ottenuta automaticamente a mezzo di termostati.

La succitata spesa per riscaldamento è risultata superiore, nonostante il basso prezzo dell'energia, a quella che si avrebbe avuto ricorrendo al carbone, ma il risultato è giudicato favorevole, considerando:

1) lo spazio risparmiato per l'impianto che occupa solo un piccolo locale al pian terreno; 2) la durata dell'impianto elettrico, valutata da 5 a 8 volte quella di un corrispondente impianto a vapore; 3) il risparmio di personale addetto al riscaldamento; 4) l'assenza di carbone e di fumo nei pressi della scuola.

*

Il problema economico del riscaldamento elettrico. — Con questo titolo l'Ing. A. Hess, ha pubblicato sulla *Stampa* di Torino un articolo che presenta il problema sotto una forma interessante e persuasiva.

Comincia col valutare i prezzi minimi a cui si può pagare oggi l'energia elettrica per riscaldamento.

Prendendo per base un potere calorifico medio pel carbone di 7000 calorie al Kg., pel gas di 5000 calorie al m. c., e per l'elettricità 865 calorie per kWh, e supponendo che il costo del carbone sia da 160 lire la tonnellata (vedremo a che cosa porterebbe la riduzione del prezzo a metà, per quanto non sia molto prevedibile per qualche anno), e quello del gas sia 28 centesimi al mc., il prezzo corrispondente del kWh, nei confronti col carbone e col gas, è dato rispettivamente dalle due proporzioni:

$$\frac{864 \times 15}{7000} = \text{Centesimi } 1{,}85 \text{ per kWh}$$

e

$$\frac{864 \times 28}{5000} = \text{Centesimi } 4{,}83 \text{ per kWh}$$

Introducendo ora i rispettivi rendimenti degli apparecchi utilizzatori e precisamente 0,3 in media per i caloriferi o fornelli a carbone, 0,5 per i fornelli a gas e 0,9 per gli apparecchi elettrici, i prezzi predetti restano aumentati come segue:

$$1 \text{ kWh in confronto del carbone} = 1{,}85 \times \frac{9}{3} = 6 \text{ centesimi}$$

$$1 \text{ kWh} \quad » \quad » \quad \text{del gas} = 4{,}83 \times \frac{9}{5} = 9 \text{ centesimi}$$

In altri termini la convenienza dell'applicazione elettrica sussiste per l'utente al prezzo di 6 centesimi per kWo, per il riscaldamento degli ambienti, ed al prezzo di 9 centesimi per la cucina.

In realtà questi prezzi sono ancora suscettibili di un certo aumento, se si tiene conto dell'economia di esercizio a favore del sistema elettrico, e possono salire rispettivamente a 7 e 10 centesimi, senza tener conto di ulteriori coefficienti non traducibili in cifre, come la comodità, la pulizia, l'igiene, ecc.

Questo per il presente. Quanto all'avvenire, cioè dell'applicazione elettrica su vasta scala, l'A. considera il caso astratto di una centrale 10 000 kW, e suppone che il kW anno sul luogo di distribuzione costi L. 150 e che il costo dell'impianto sia di 800 lire per kW.

Sarebbe assurdo pretendere di fare una distribuzione di 10 000 kW unicamente per riscaldamento; bisogna organizzare le cose in modo che l'energia non utilizzata per riscaldamento venga assorbita da un'industria chimica in modo da non aveve sovrapposizioni: per esempio nelle ore notturne.

Il riscaldamento degli ambienti utilizza circa 1500 ore all'anno; sulla base di 7 centesimi per kWo, il kW potrebbe rendere L. 105 all'anno. La cucina utilizza ca. 1000 ore; sulla base di 10 centesimi abbiano altre 100 lire all'anno di introito.

L'industria chimica, per esempio, potrebbe utilizzare 10 ore per 3650 giorni ore a 3 centesimi, ossia L. 110.

Dunque delle 8760 ore dell'anno, avendone utilizzate 6150 ne rimangono ancora disponibili 3260 che potrebbero essere adibite per il ricupero o l'accumulazione idraulica; tenendo conto del rendimento mediocre di queste operazioni di ricupero, valutiamo anche solo due centesimi il kWh ricuperato; sono altre 85 lire da aggiungere alle precedenti.

In conclusione il kW potrebbe essere venduto a L. 105 + 100 + + 110 + 65 = 380 lire. Ammettendo — come detto — un prezzo di costo di 150 lire, rimane un utile lordo di 230 lire per kW. Prendendo per base le condizioni medie di alcuni impianti moderni idroelettrici, il capitale immobilizzato può assumersi in 8 milioni, con ca. 1 milione e mezzo di spese generali e di esercizio. L'introito lordo essendo di L. 2 300 000, rimangono ca. 800 000 lire di utile netto (dividendo), pari al 10 %. Il che dimostra che la soluzione dal punto di visto economico è possibile.

APPLICAZIONI VARIE.

La ormai già famosa (1) dreadnought americana «California», che sarà varata prossimamente nell'arsenale di New-York e che avrà tutto l'apparato motore a propulsione elettrica (fornito dalla General Electric Co.) deve cambiar nome. Essa si chiamerà «New Mexico» e ciò perchè si desidera dare il nome di «California» ad un'altra corazzata (il N. 44), che deve essere costruita nell'Arsenale di Mare Island. Il popolo di California ha infatti espresso il voto, mediante i suoi delegati al Congresso, che quel nome sia riservato alla prima dreadnought effettivamente costruita nello Stato di California.

Anche le due nuove corazzate «Tennessee» e «California» (ossia i N. 43 e 44) avranno la propulsione turboelettrica e nel mese scorso sono state aperte le schede di offerta per il relativo macchinario; per ciascuna delle navi esso verrà a costare circa tre milioni di lire, esclusi gli apparati generatori del vapore.

È cosa degna del maggior rilievo e oggetto di soddisfazione per ogni elettrotecnico constatare il rapido affermarsi di questa nuova grande applicazione dell'elettricità. La fiducia che essa inspira ai tecnici navali deve essere veramente ogni giorno più salda, se si pensa che la marina americana ha deciso di adottarla per le due nuovissime navi senza neppure attendere i risultati delle prove del «New Mexico» ex «California».

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Applicazioni diverse.

— *Impianto di esaurimento a velocità variabile* (Dall'«Engineering News»). — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pagina 469).

— *Nuova spazzatrice elettrica per la rimozione della neve a New York.* — I. G. — (Ann. Ing. Arch., R., 1° gennaio 1916, N. 1, pag. 11).

— *Le basi per lo sviluppo presente e futuro del riscaldamento elettrico.* — W. S. Hardaway. — (El. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 29).

— *La cucina elettrica nella stazione ad Euston.* — (El. Rev., L., 7 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1989, pag. 3).

— *Sull'accensione delle miscele gassose esplosive per mezzo della scintilla elettrica.* — J. D. Morgan. — (El. Rev., L., 7 gennaio 1915, Vol. 78; N. 1989, pag. 10).

— *La cucina elettrica.* — (The El., 7 gennaio 1916, N. 1964; pag. 498).

— *La propulsione elettrica delle navi.* — (El. Rev., L., 14 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1990, pag. 41).

Condutture.

— *Misure sulla ripartizione della tensione lungo isolatori a sospensione.* — W. Petersen. — (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 1).

— *Cavi per correnti intense con conduttori in zinco.* — L. Lichtenstein. (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1. pag. 4).

Elettrochimica, ecc.

— *Ferro e boro puri ottenuti per via elettrolitica.* — (Eng., L., 14 gennaio 1916, Vol. CI; N. 2611, pag. 27).

Elettrofisica, ecc.

— *Trasformazione magnetica della cementite.* — K. Honda e H. Takagi. — (Eng., L., 31 dicembre 1915, Vol. C; N. 2609, pag. 665).

— *La vita del radio.* — Ellen Gleditsch. — (Am. J. Sc., gennaio 1916, Vol. XLI; N. 241; pag. 112).

(1) L'*Elettrotecnica*, 1915, vol. II, pag. 208 e 249.

Digitized by Google

— *Deformazione meccanica e potere termoelettrico* (Dalla «Ph. Rev., N. Y.), — W. P. WHITE. — (El., Roma, 1 gennaio 1916, Vol. V; N. 1, pag. 7).

Elettrotecnica generale.

— *La predeterminazione del comportamento del macchinario elettrico.* — M. WALKER. — (El. Rev., L., 21 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1991, pag. 68).

Generatori elettrici.

— *Alcune difficoltà relative al progetto dei generatori elettrici a grande velocità.* — (The El., 7 gennaio 1916, N. 1964, pagina 488).

Illuminazione.

— *Progressi nelle sorgenti luminose e nell'arte di illuminare.* — P. S. MILLAR. — (El. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 27).

— *Contributo allo studio della migliore disposizione delle lampade, data la illuminazione da ottenere.* — GLINSKI. — (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 2).

— *Nuova lampada ad incandescenza di grande intensità.* — E. A. GIMINGHAM e S. R. MULLARD. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Vol. 32; N. 2, pag. 2).

Impianti.

— *Impianti idraulici in Russia.* — P. GUREWITCH. — (The El., 7 gennaio 1916, N. 1964, pag. 505).

— *Sbarre omnibus per impianti all'aperto.* — C. A. MEES. — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 86).

— *Trasportatori di carbone e di cenere nelle centrali termoelettriche.* — (Ing. Ferr., R., 15 gennaio 1916, Vol. 13; N. 1, pag. 1).

Misure.

La misura dell'errore di fase dei riduttori di corrente. — A. L. DAWES. — (El. A. E. I., 5 gennaio 1916, Vol. III; N. 1, pag. 14).

— *La misura delle alte tensioni per mezzo della distanza esplosiva fra elettrodi sferici.* — F. W. PEEK. — (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 11).

Motori elettrici.

— *Calcolo della graduazione delle resistenze di avviamento nei motori in serie a corrente continua.* — A. Z. — (Ind. El., P., 10 gennaio 1916, N. 565, pag. 12).

Motori primi.

— *Note sulla accensione ed esplosione delle miscele gassose per mezzo di scintille elettriche.* (Estratto dall'« Inst. E. E., L. »). — J. D. MORGAN. — (The El., 14 gennaio 1916, N. 1965, pagina 536).

— *Il coke come combustibile da caldaia.* — E. W. L. NICOL. — (El. Rev., L., 14 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1990, pag. 39).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Alcuni recenti progressi nell'uso dell'Audion.* — E. H. ARMSTRONG. — (El. A. E. I. 25 dicembre 1915, Vol. I; N. 36, pag. 802).

— *Produzione di oscillazioni elettriche non smorzate per mezzo di scintille smorzate.* — HIDETSUGU YAGI. — (Lum. El., 1 gennaio 1916, Vol. 32; N. 1, pag. 17).

Telegrafia e telefonia.

— *Statistiche telegrafiche e telefoniche relative agli Stati Uniti d'America.* — (E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 10).

Trasformatori, convertitori, ecc.

— *Effetti delle variazioni di frequenza sul comportamento dei gruppi convertitori.* — E. C. PARHAM. — (El. W., N. Y., 1° gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 43).

Trazione.

— *La locomotiva elettrica.* — F. W. CARTER. — (The El., 14 gennaio 1916, N. 1965; pag. 540).

— *Elettrificazione di un tratto della Lancashire-Yorkshire Railway.* — (Eng., L., 14 gennaio 1916, Vol. CI; N. 2611, pagina 28).

Varie.

— *Lo sviluppo della scienza applicata nel 1915.* — A. E. KENNELLY. — (El. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 18).

— *Le forze idrauliche e la guerra.* — MAX DU BOIS. — (Lum. El., 1 gennaio 1916; Vol. 32; N. 1, pag. 1).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protez., ecc.

18.3.1915 — GALLESIO PIUMA MICHELE LORENZO, a Finale Marina (Genova): Serratura d'allarme con piastrina a gola per avvisatori elettrici. — 148439.

14.5.1915 — STEIGER EUGEN, a Zurigo (Svizzera): Avvisatore elettrico d'incendi. — 148836.

5.7.1915 — BERGONIÉ JEAN, a Bordeaux (Francia): Dispositif d'électroaimant pour déterminer la localisation des projectiles (*Priorità dal 26 aprile 1915 - Francia*). — 149777.

Elettrotecnica.

22.5.1915 — GIO. ANSALDO e C., SOCIETA' ANONIMA ITALIANA a Genova: Collettore ventilato. — 149081.

14.6.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Svizzera): Dispositivo di regolazione dei motori ad induzione mediante motori ausiliari a collettore inseriti in cascata con essi. (*Priorità dal 15 giugno 1914 - Germania*). — 149375.

1.7.1915 — LA STESSA: Dispositivo per regolare in modo stabile la tensione dei generatori elettrici. (*Priorità dal 25 giugno 1914 - Germania*). — 149567.

19.6.1915 — LA STESSA: Apparecchio per eliminare l'effetto ritardatore dell'autoinduzione quando si varia la corrente nelle bobine dei magneti delle macchine ed apparecchi elettrici. (*Priorità dal 27 giugno 1914 - Germania*). — 149566.

19.6.1915 — Dispositivo per eliminare l'azione ritardatrice dell'autoinduzione al variare della corrente negli avvolgimenti induttori di macchine ed apparecchi elettrici. (*Priorità dal 3 luglio 1914 - Germania*). — 149766.

23.6.1915 FRACANZANI GIACOMO, a Padova: Amperometro universale per misura di correnti alternate. — 149440.

22.6.1915 — FURBER HENRY JEWETT, a Chicago, Ill. (S. U. A.): Procédé pour déterminer la distance et la direction), par rapport à des points préalablement fixés, d'une source ou point d'émission d'impulsions vibratoires. — 149472.

6.7.1915 — DE FORTUNY RICARDO, a Sarriá, Barcellona (Spagna): Procédé de construction de piles sèches. — 149687.

Generatori di vapore e motori.

26.4.1915 — PRATT JOHN T., a New York: Perfectionnements dans les moteurs à combustion interne. (*Priorità dal 28 aprile 1914 - S. U. A. - da Henry Harrison*). (*Suplee*). — 148525.

7.7.1915 — SCHLÄPFER ROBERT, a Zurigo (Svizzera): Procédé de mise en marche de moteurs Diesel fonctionnant au moyen de goudron et dont le démarrage est produit à l'aide d'huile à gaz. (*Priorità dal 28 novembre 1914 - Germania*). — 149871.

14.6.1915 — SCHMIDT'SCHE HEISSDAMPF GESELLSCHAFT m. b. H., a Castel-Wilhelmshöhe (Germania): Procédé d'utilisation comme agent moteur de la chaleur des gaz perdus des moteurs à combustion interne. (*Priorità dal 16 giugno 1914 - Germania*). — 149374.

31.3.1915 — ABBA ARRIGO, a Torino: Pompa radiatore per motori a combustione interna. (*Privativa del 16 gennaio 1915, volume 442/23*). — 148572.

5.6.1915 — BROMAN CHARLES E., a Grand Rapids (S. U, A.): Perfezionamenti nei motori rotativi a combustione interna. — 149265.

18.6.1915 — BURLINGHAM WILLIAM, a Newport News, Warwick, Virginia (S. U. A.): Dispositifs à percussion pour le nettoyage des tubes de chaudières. — 149463.

2.8.1915 — CLERGET, BLIN e C., a Levallois-Perret (Francia): Système de distribution sans soupapes. — 150078.

29.1.1915 — PERTOT GIOVANNI, a Milano: Motore termo-elettrico. — 147246.

Macchine diverse ed organi delle macchine.

2.9.1915 — AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN, a Gothenburg (Svezia): Perfezionamenti nelle gabbie per sfere per sopporti a sfere. — 150358.

9.9.1915 — BASILE ALFONSO, a Milano: Dispositivo per l'aggraffatura delle cinghie di cuoio e simili. — 150568.

Riscaldamento, ventilazione, apparecchi di riscald.

5.8.1915 — CATANI REMO, a Roma: Nuove disposizioni nei forni elettrici. — 150065.

15.6.1915 — GNUTTI WALTER, a Castiglione delle Stiviere (Mantova): Bollitore elettrico Gnutti. — 143614.

Digitized by Google

Strade ferrate e tramvie.

8.5.1915 — POSSENTI AURELIO e SAVIO MICHELE, a Torino: Salvagente automatico per vetture tramviarie. — 148976.

28.6.1915 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Svizzera): Scambio di linea aerea per ferrovia a trazione elettrica trifase. (*Priorità dai 30 giugno 1911 - Svizzera.* — 149657.

5.4.1915 — NICOSIA CAMPO GIOVANNI, a Buenos-Ayres: Vettura per pulire le rotaie dei tramway. — 148400.

6.7.1915 — KESSLER ERNST, Bâle (Svizzera): Accouplement pour tuyaux flexibles avec dispositif obturateur du passage d'écoulement plus spécialement applicable aux freins à l'air comprimé ou par le vide. — 149691.

9.3.1915 — WESTINGHOUSE COMPAGNIA ITALIANA DEI FRENI, a Torino: Gancio d'accoppiamento per vetture ferroviarie munite di respingenti. (*Priorità dal 30 aprile 1914 - Gran Bretagna - da John Wills Cloud*). — 147665.

26.5.1915 — LA STESSA: Perfezionamenti nei freni a pressione di fluido. (*Importazione brevetto n. 24387 - Gran Bretagna - dal —2 novembre 1911 - di John Wills Cloud*). — 148998.

23.4.1915 — WESTINGHOUSE, SOCIETA' ITALIANA a Vado Ligure (Genova): Combinatori (controllers) per motori elettrici. (*Priorità dal 25 aprile 1914 - S. U. A. - da Arthur J. Hall*). — 148734.

13.7.1915 — WOLLENMANN JOSEF, Hochdorf (Svizzera): Dispositif pour transmettre des courants électriques d'un wagon de chemin de fer à l'autre. — 149761.

12.4.1915 — BIRLÉ ERNEST, a Parigi: Serrure automatique, à double fermeture, avec loqueteau intérieur, pour portières de véhicules. (*Privativa del 25 luglio 1913, vol. 410/159*). — 148417.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La piccola mostra di cui demmo notizia nel numero scorso è stata rinviata per assurgere a maggiore importanza. Per accordi presi dalla Presidenza della Sezione con la «Lega Economica Nazionale» (il nuovo sodalizio che va costituendosi in questi giorni sotto gli auspici della Dante Alighieri e che si propone di favorire tutte le industrie nazionali con un programma di azione simile a quello dell'A. E. I.), l'esposizione che si stava organizzando, diverrà la prima di una serie di mostre speciali, relative alle varie industrie, la cui periodica organizzazione costituisce uno dei capisaldi del programma della L. E. N.

La esposizione della A. E. I. e della L. E. N. che rifletterà la produzione italiana nel campo degli *Apparecchi e del materiale elettrotecnico*, si terrà nel grande salone della Borsa — attualmente deserta — in Piazza Cordusio, dal 25 al 30 corrente. Le adesioni sono già assai numerose e nel prossimo numero potremo dare il programma definitivo.

*

SEZIONE DI NAPOLI. — La sera di Giovedì 25 maggio la Sezione si è riunita in assemblea, per discutere varie proposte formulate dalla presidenza e per ascoltare una importante comunicazione del socio Prof. Lombardi. È stata tra l'altro discussa la questione dell'anticipo dell'ora legale e, messi in rilievo i vantaggi di un simile provvedimento, è stata proposta ed approvata all'unanimità la deliberazione seguente:

«*La Sezione di Napoli dell'A. E. I. fa voto che l'anticipo dell'ora legale venga adottato al più presto anche in Italia ed invita la Presidenza Generale a patrocinare tale voto presso il Governo*».

Il presidente ha poi comunicato l'ordine del giorno votato recentemente dal Congresso degli Ingegneri Italiani, su proposta del prof. Luiggi in favore dell'*avanzamento nei gradi militari degli ingegneri*, che si trovano sotto le armi in qualità di *sottotenenti di complemento*. L'assemblea ha deliberato di far proprio quell'ordine del giorno e di comunicare tale deliberazione alla Presidenza Generale.

Il socio Lombardi ha poi annunciato la dolorosa perdita, che l'A. E. I. ha subito per la improvvisa e tragica fine del socio Ing. *Gustavo Dal Medico*. Il presidente Vallauri si è associato nel compianto per il caro collega scomparso, rievocando l'attività da Lui svolta per parecchi anni in Napoli, dove furono da tutti apprezzate le Sue doti non comuni di mente e di cuore. Il presidente ha fatto sua la proposta del prof. Lombardi di inviare affettuose condoglianze al nostro consocio ing. Dal Medico, fratello dell'Estinto, nonchè alla Sezione di Livorno.

Dopo di ciò il prof. *Lombardi* ha svolto la sua comunicazione «*Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione*». Ricordato e riassunto il suo precedente lavoro sulla distribuzione delle correnti e dei flussi magnetici nelle aste di ferro, il conferenziere ha esposto la interessante letteratura sulle numerose ricerche, che hanno avuto di mira il calcolo teorico della induttanza, in funzione delle dimensioni geometriche dei solenoidi. Egli ha fatto rilevare le grandi difficoltà analitiche, che si incontrano quando si voglia trattare in modo generale il problema, anche limitandosi a considerare il caso di conduttori costituiti da materiale non ferromagnetico. Intanto l'uso di spirali di ferro per costituire induttanze è già entrato nella tecnica, perchè codeste spirali sono state adottate da qualche ditta per i dispositivi di protezione contro le sopratensioni.

Ma in taluni casi le spirali di ferro hanno dato luogo a perdite eccessive per il solo passaggio della corrente normale. Era perciò veramente uno studio sperimentale del problema ed a ciò si è accinto il prof. Lombardi, il quale ha riferito appunto circa le esperienze minuziose ed accurate da lui eseguite su alcuni campioni di induttanze di ferro. Egli ha dimostrato come i risultati ottenuti possano interpretarsi e coordinarsi in base alle proprietà dei materiali ferromagneti ed alla teoria dei solenoidi. Da ultimo ha discusso la funzione specifica delle induttanze di ferro nei dispositivi di protezione, dichiarando che allo stato attuale essa non apparisce ancora definitivamente chiarita.

La conferenza è stata applaudita vivamente e seguita da una breve discussione, a cui hanno preso parte i soci Pizzuti e Vallauri mettendo in rilievo il grande pregio del contributo di risultati concreti raggiunti dal prof. Lombardi nello studio della complessa ed importante questione.

Necrologio.

L'Ing. **Gustavo Dal Medico** della Società Ligure Toscana, il solerte segretario della Sezione di Livorno — del quale è così gradito il ricordo in quanti convennero all'ultimo Congresso — periva miseramente giorni sono in un accidente automobilistico. Di Lui diremo ancora. Intanto le nostre più vive condoglianze alla desolata famiglia.

Verbali.

SEZIONE DI TORINO. — VERBALE DELL'ADUNANZA DEL 30 APRILE 1916.

Ordine del giorno

1) *Comunicazione della Presidenza;*
2) *Bilancio consuntivo* 1915 *e preventivo* 1916;
3) *Discussione sul rapporto preliminare della Commissione incaricata dello studio dei temi relativi alla Distribuzione di energia elettrica sull'argomento*: «Limiti tra i quali è contenuta la tensione più opportuna per la distribuzione di energia elettrica agli utenti, tanto a corrente continua che a corrente alternata» (Relatore Ing. Prof. E. Soleri).
4) Eventuali e varie.

Letto ed approvato il verbale della precedente seduta il Presidente comunica all'Assemblea le adesioni dei nuovi soci:

Campari Ing. Giuseppe — Moschetti Ing. Stefano — Sopetto Ing. Domenico — Caviglia ing. Guido.

ed il trasferimento alla nostra Sezione dei soci:

Revel Ing. Franco — Audizio ing. Gino.

Riferisce quindi che il Comitato Direttivo della Federazione fra Società Scientiche e Tecniche ha deliberato il rinnovo del patto federale alle condizioni presistenti per altri tre anni, cioè dal 1 ottobre 1916 al 30 settembre 1919.

In merito all'offerta di Apparecchi Radiologici alla Sanità Militare, comunica che due apparecchi sono già da tempo stati

Digitized by Google

consegnati alla Sezione Torinese della Croce Rossa ed all'Ospedale di tappa di Cividale. Di entrambi fu constatato il perfetto funzionamento. In segno di riconoscenza la sezione Torinese della Croce Rossa ha inviato alla nostra Sezione un diploma di Benemerenza ed una medaglia di bronzo dorato che vengono dal Presidente mostrati all'assemblea.

Per raggiungere la somma necessaria all'acquisto di un terzo apparecchio, che verrebbe pure offerto ad un'ospedale della zona di guerra, si sono fatte nuove istanze presso parecchi enti collettivi, alcuni dei quali hanno già risposto con generose oblazioni.

Il Presidente mette quindi in discussione una proposta della Presidenza generale di ridurre la quota d'Associazione per i primi anni ai nuovi soci individuali allo scopo di aumentare il numero delle adesioni. L'assemblea, su proposta del Prof. Ferraris, decide di applicare in via di esperimento una riduzione della quota individuale a L. 20 per i primi due anni e per quei soli soci che non abbiano ancora compiuto il primo quinquennio di laurea.

Informa quindi sulla costituzione di un Comitato Piemontese per lo sviluppo Idro-elettrico e le Industrie elettriche, e dà lettura della circolare programma diramata da tale Comitato. L'assemblea è d'accordo nel decidere l'adesione della Sezione al Comitato, facendo voti che l'opera di esso proceda concorde con quella del Comitato per l'Industria Nazionale sorto in Milano.

Si passa quindi alla discussione del bilancio consuntivo 1915 e del preventivo 1916. Udita la relazione favorevole della Commissione di revisione l'assemblea approva all'unanimità entrambi i bilanci.

Prende poi la parola l'Ing. *Soleri* che espone il suo rapporto preliminare sul tema all'ordine del giorno.

Suddividendo per categorie gli utenti di energia elettrica in base all'entità della potenza erogata, egli fissa chiaramente quali sono i criteri che devono guidare nella scelta della tensione di distribuzione nei diversi casi, e che dovranno formare oggetto di temi di studio speciali.

Sull'argomento si accende una viva discussione cui prendono parte i soci: *Chiesa, Soleri, Tedeschi, Thovez, Ferraris, Hess, Gola, Gobbi.*

Il *Presidente* porge quindi un vivo ringraziamento all'Ing. Soleri per il suo continuo interessamento all'Associazione e scioglie l'assemblea alle ore 23.

Il Segretario
L. BOSONE.

BILANCIO PREVENTIVO 1916

	ATTIVO		PASSIVO
121 Quote Soci residenti . L.	3630,—	Sede Centrale. . . . L.	2150,—
54 » » non residenti »	1080,—	Federazione . . . . . »	2300,—
22 » » Collettivi. . »	880,—	Segreteria . . . . . »	250,—
Interessi . . . . . »	75,—	Abbonamenti periodici . . »	125,—
		Biblioteca . . . . . »	100,—
		Conferenze . . . . . »	100,—
		Contributo Giornale . . . »	200,—
		Casuali . . . . . »	440,—
L.	5665,—	L.	5665,—

BILANCIO CONSUNTIVO 1915

	ATTIVO Preventivo	ATTIVO Consuntivo		PASSIVO Preventivo	PASSIVO Consuntivo
Quote Soci residenti L.	3930,—	3870,—	Sede Centrale . . L.	2230,—	2210,—
» » non residenti »	1000,—	960,—	Federazione . . »	200 ,—	2174,85
» » Collettivi. . »	840,—	880,—	Segreteria . . . »	250,—	312,70
Interessi . . . . . »	80,—	90,—	Abbonamenti periodici »	200,—	114,60
			Biblioteca . . . »	150,—	62,—
			Conferenze . . . »	150,—	70,—
			Contributo Giornale »	200,—	200,—
			Casuali . . . . »	500,—	452,50
			A pareggio . . . »	—,—	203,35
L.	5850,—	5800,—	L.	5850,—	5800,—

STATO PATRIMONIALE

	1914	1915
Fondo cassa . . . L.	3470,68	3674,03
Mobilio . . . . . »	1512,—	1360,—
Macchina scrivere . . »	224,—	150,—
Libri e periodici . . »	2250,—	2250,—

*

SEZIONE DI FIRENZE. — VERBALE DELL'ADUNANZA DEL 27 MARZO 1916.

Presiede il Presidente Dottor *Franco Magrini.*

Si procede alla discussione del bilancio consuntivo del 1915 e del preventivo 1916 che vengono ambedue approvati.

Si passa quindi alla rinnovazinoe delle cariche sociali della Sezione, con i seguenti risultati.

Presidente:	Santarelli Ing. Giorgio	Voti 28
Vice-Presidente:	Magrini Dott. Franco	» 31
Segretario:	Stendardi Ezio	» 31
Cassiere:	Picchi Ing. Alberto	» 31
Consiglieri:	Mariani Cav. Uff. Guido	» 31
	Martinez Ing. Giulio	» 31
	Monteverde Ing. Aurelio	» 31
	Valduga Ing. Ugo	» 31
Delegati alla Sede Centrale:	Bernieri Cav. Mario	» 26
	Pasqualini Comm. Prof. Luigi	» 27
Revisori dei conti:	De Goracuchi Cav. Lorenzo	» 30
	Minuti Florenzio	» 30

Su proposta del Socio Signor Ing. Rampoldi vengono approvati i seguenti due ordini del giorno, ad unanimità dei presenti:

1) «L'Assemblea, mentre plaude all'opera attiva e patriottica del Consiglio Centrale, lo invita a perservare tenacemente nella iniziata lotta di emancipazione economica ed industriale del nostro paese, per modo tale che si possa giungere a completare efficacemente quella opera di santa rivendicazione di giustizia e di italianità che si sta oggi compiendo anche da nostri amici e colleghi, ai quali mandiamo in questa sera, col nostro pensiero, il saluto augurale della vittoria».

2) «L'Assemblea, ritenuto che in questo momento eccezionale è incompatibile la qualità di socio della A. E. I. con quella di cittadini stranieri appartenenti agli Imperi Centrali o loro Alleati, delibera di radiarli dall'Albo della nostra Sezione; e fa voti che il Consiglio Centrale provochi analoghe deliberazioni dalle altre Sezioni».

Dopodichè la seduta viene tolta.

Il Segretario
EZIO STENDARDI

Il Presidente
Ing. GIORGIO SANTARELLI

BILANCIO CONSUNTIVO 1915

	ENTRATA		USCITA
Residuo attivo . . . . . L.	224,05	A Sede per 7 Soci collettivi . L.	140,—
Da 7 Soci collettivi . . . »	28 ,—	Centr. per 70 Soci individuali »	700,—
Da 60 Soci individuali . . »	1080,—	A Comune per famiglie richiamati »	100,—
Interessi . . . . . »	12,55	Spese stampa. . . . . »	23,—
		Esazioni . . . . . »	55,—
		Biblioteca . . . . . »	10,—
		Posta e cancelleria . . . . »	11,15
		Servizio . . . . . »	20,—
		Spese per statistica imp. eletr. »	2 0,—
Totale L.	1596,60	L.	1596,60
		Residuo Cassa »	337,45
Da riscuotere quote di 9 Soci . »	162,—	Totale L.	1596,60

V. Il Revisore dei Conti
F. DE GORACUCHI

Il Cassiere
A. PICCHI.

BILANCIO PREVENTIVO 1916

	ENTRATA		USCITA
Da 66 Soci individuali . . L.	1188,—	A Sede Centrale . . . . . L.	800,—
Da 7 Soci collettivi . . . »	280,—	Spese stampa . . . . . »	100,—
Interessi . . . . . «	12,—	» Segreteria . . . . . »	100,—
		» Biblioteca e legature . »	100,—
		Esazioni e gratificazioni . . »	70,—
		Spese per conferenze e diverse »	200,—
		Totale L.	1370,—
		Avanzo »	11 ,—
Totale L.	1480,—	L.	1480,—

per Il Segretario
M. RUBBIERI

Il Presidente
F. MAGRINI

Il Cassiere
A. PICCHI.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 15 Giugno 1916 N. 17.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Scienza ed empirismo - Il cavo telefonico per la Genova-Ronco - Potenza reattiva e fattore di potenza - Ciò che già si fa e ciò che non si fa ancora in Italia* . . . . . *Pag.* 357

Scienza ed empirismo nello sviluppo e nell'insegnamento delle macchine a vapore - Prof. P. E. BRUNELLI - *Conferenza tenuta alla Sezione di Napoli il 6 Aprile 1916* » 359

Il cavo telefonico per la trazione trifase Genova - Ronco - E. S. . . . . » 365

Considerazioni sulla misura della potenza magnetizzante - Ing. GIUSEPPE PESTARINI . . . . . » 368

Per una politica nazionale delle forze idroelettriche in Italia - Ing. E. CONTI (*Riassunto dalla* Nuova Antologia 16-2-1916) - *(Continuazione e fine)* . . » 370

Lettere alla Redazione: *Ancora sul « Gas elettrico »* Ing. SILVIO MARIETTI - *Sulla "denaturazione dell'energia elettrica"* Ing. R. PINNA. . . . . » 372

Sunti e Sommari:

Illuminazione: R. C. RORINSON - *Sulla misura della intensità luminosa delle lampade ad incandescenza a riempimento di gas inerte* . . . . . » 373

Radiotelegrafia e radiotelefonia: B. LIEBOWITZ - *Oscillazioni elettriche generate mediante i tubi a vapori di mercurio* . . . . . »

Cronaca: *Applicazioni varie - Radiotelegrafia e radiotelefonia* . . . . . » 375

Note economiche e finanziarie: *Bilanci e dividendi* . . » 376

Domande e risposte . . . . . » 377

Libri e pubblicazioni: *Nozioni elementari di Radiotelegrafia* (pubblicate dall'*Ufficio Marconi*) . . . . » 378

— R. FERRINI, C. CANTANI - *Manuale di Telegrafia.* — C. CANTANI - *Guida del Telegrafista* - II edizione » 378

Indice bibliografico . . . . . » 379

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 380

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano* . . . » 380

Pubblicità industriale.

Scienza ed empirismo.

La nostra professione di ingegneri, che è pur sempre un'arte, si svolge fra questi due poli e poggia su di essi come sopra due basi, necessarie ambedue alla stabilità dell'edifizio. Il lavoro assiduo di ricercatori e di studiosi arricchisce ogni giorno la somma delle nostre conoscenze scientifiche, ma l'estrema complessità dei fenomeni reali, che si verificano nelle applicazioni tecniche, deve necessariamente essere semplificata e schematizzata per adattarla ai mezzi relativamente ancora modesti dell'indagine teorica. Ne segue che i risultati da essa raggiunti sono soltanto elementi staccati e incompleti per l'opera dell'ingegnere, il quale nella sua funzione integratrice è costretto ad attingere anche largamente a quella grandissima somma di materiali più rozzi, ottenuti direttamente dall'esperienza e non ancora sistematicamente coordinati, che si sogliono chiamare gli elementi empirici della nostra arte. Essi hanno importanza preponderante in quei rami della tecnica, cui i bisogni sempre nuovi dello sviluppo industriale danno improvviso ed inaspettato sviluppo, secondo direzioni non ancora sufficientemente esplorate dalla investigazione teorica. Per contro la ricerca scientifica conserva spesso una posizione preminente e privilegiata in quelle applicazioni a cui essa ha aperto per prima la via.

Le industrie elettrotecniche, sebbene siano fra le ultime venute, ci sembra appartengano piuttosto a questa seconda categoria di applicazioni, che taluno potrebbe voler chiamare aristocratiche, in cui la scienza ha una parte molto notevole. Tale giudizio ci è suggerito dal confronto con le macchine a vapore di cui ha trattato recentemente il prof. BRUNELLI nella sua conferenza alla sezione di Napoli. Sebbene esse siano un'applicazione assai più antica, pure la parte che vi ha tuttora l'empirismo nella previsione quantitativa delle condizioni di funzionamento, ci sembra più grande che non nello studio delle macchine elettriche. Ben s'intende che non si tratta di grossolano empirismo e di arbitraria previsione « ad occhio ». E non sarebbe forse arrischiato affermare, che i confini stessi fra empirismo e scienza sono mal certi, perchè nella esecuzione sempre più precisa di rilievi sperimentali sulle macchine costruite, nel coordinamento razionale di questi dati in modo sempre più adatto ad agevolare un'accurata previsione di fenomeni analoghi, nei tentativi di formulare leggi approssimate valevoli entro limiti sempre più estesi, è già indubbiamente una larga applicazione di metodi scientifici e una somma di lavoro di natura molto affine al lavoro teorico.

Si tratta dunque piuttosto di due tendenze non sempre neppur divergenti, ma senza dubbio diverse; ed un aspetto specialmente interessante della questione e che si vede facilmente come il prof. Brunelli abbia avuto sempre sott'occhio nello scrivere il suo discorso, è quello relativo alla parte che alle due tendenze deve farsi nell'insegnamento tecnico. La tradizione classica delle nostre scuole di ingegneria, di origine nettamente universitaria e accademica, è, o almeno era, favorevole all'insegnamento prevalentemente teorico, lasciando un po' in seconda linea le parti prevalentemente tecnologiche od empiriche. Contro quella tradizione, giunta forse ad estremi eccessivi nella trascuranza degli elementi « pratici », abbiamo ormai da più anni, se il nostro giudizio non falla, un notevole movimento di reazione. E forse anche per questa via si è ecceduto un poco. Invero già in altra occasione accennammo

Digitized by Google

al fatto, che chi esercita veramente la pratica di progettista e costruttore di macchine elettriche, è in grado meglio di ogni altro di apprezzare il gran pregio, che hanno per lui le conoscenze teoriche fondamentali e l'importanza secondaria che hanno invece le nozioni di indole più tecnologica e costruttiva, talvolta necessariamente un po' antiquate, che si apprendono alla scuola (1). È ormai un vecchio aforisma quello che la scuola non può sostituirsi alla pratica e che suo primo se non unico compito è di fornire solidi fondamenti e di fornirli in modo che non restino come in una cassaforte di cui si è smarrita la chiave, ma come strumenti di cui si è sempre in grado di servirsi. E per questo ultimo scopo è bene inspirare ai giovani fiducia nella teoria ed è giusto non portare sulla cattedra quell'eccesso di spirito critico, quella continua confessione delle grandi limitazioni ancora imposte alla teoria, quella specie di scetticismo tecnico, che non possono avere altro effetto se non di insinuare il dubbio nella mente di chi si accinge a seguire la nostra via e di intiepidirne l'amore allo studio. Il giusto equilibrio si stabilirà in seguito con l'esercizio professionale, che per lunghi anni è, e deve necessariamente essere, un tirocinio di preparazione complementare a quella scolastica, tirocinio che dà sempre frutti tanto migliori, quanto più ampie e più solide sono le basi di conoscenze scientifiche. Come nella maggior parte dei casi la miglior via anche qui è quella del giusto mezzo.

Il cavo telefonico per la Genova-Ronco.

Come è noto, la nostra Amministrazione ferroviaria si è fatta iniziatrice di un ardito esperimento con l'adozione su larga scala per l'alimentazione delle sue linee trifasi, di cavi sotterranei ad alta tensione. Al Cenisio, alla succursale dei Giovi, sulla Monza-Lecco l'alimentazione delle sottostazioni scaglionate lungo la linea è fatta con cavi. L'esperimento è ardito in linea economica, perchè non v'ha dubbio, che in linea tecnica, le nostre Case fabbricatrici di cavi abbiano saputo risolvere brillantemente il problema, e solo resta quindi a sapersi se le diminuite spese di manutenzione e le minori sospensioni del servizio potranno compensare la spesa d'impianto notevolmente maggiore.

L'uso dei cavi invece quasi si impone per le segnalazioni e per i telefoni di servizio, per sottrarli alle perturbazioni causate dalle linee di contatto. Non mancano esempî di simili cavi telefonici anche a servizio di linee di trasmissione private ed il nostro giornale se ne è più di una volta occupato. Non sarà tuttavia privo di interesse l'articolo che oggi pubblichiamo sul cavo telefonico per la Genova-Ronco, tanto più che l'A. espone anche i criterî seguiti nel progetto del cavo e dà di esso tutte le caratteristiche tecniche, toccando argomenti che sono poco famigliari alla gran maggioranza degli elettrotecnici. E noi pensiamo che sia opportuno ogni tanto, con qualche esempio pratico, portare i lettori in più diretto contatto con quei particolarî rami della nostra tecnica che ai soli specialisti è dato di conoscere a fondo.

Potenza reattiva e fattore di potenza.

Si dice — e non a torto — che uno dei vanti della moderna civiltà sia la rapidità enorme colla quale si possono diffondere le notizie e le cognizioni. Se per le notizie possiamo essere tutti d'accordo, vien fatto invece qualche volta di dubitare per quanto concerne la diffusione del sapere. All'infuori delle nozioni e delle innovazioni che hanno diretta influenza sul progresso industriale e che troppi interessati attendono al varco per diffonderle immediatamente in ogni paese civile, tutte le nuove idee un po' astratte o che, pur interessando il campo tecnico, conservano appena un po' il carattere di teoria, stentano a diffondersi assai più che generalmente non si creda. Così avviene che compaiano ogni tanto sulla stampa tecnica, come inedite, delle proposte e delle osservazioni che erano in realtà già state avanzate, ma che non erano riuscite a penetrare ed a diffondersi.

Il fatto, che è sintetizzato nella sapienza dell'antico « *nihil sub sole novi* », dimostra la necessità di quel migliore coordinamento delle ricerche e delle pubblicazioni scientifiche a cui altra volta accennammo, ma conferma sopratutto la piccolezza della mente umana di fronte alla sempre maggior vastità delle nozioni acquisite.

Questo pensavamo leggendo lo scritto dell'Ing. PESTARINI che oggi pubblichiamo. L'Ing. Pestarini riferendosi ad una sua precedente comunicazione alla Société Internationale des Électriciens, giustamente insiste sulla opportunità di riferirsi sempre per la valutazione del fattore di potenza al rapporto fra le potenze reattive e le potenze reali. Sono i concetti che — prescindendo dal noto teorema del Boucherot (1) — furono specialmente messi in rilievo fra noi dagli studî del Campos (2) e che, purtroppo, non sono stati che assai parzialmente seguiti.

Giustamente vorrebbe il Pestarini che la proposta definizione del fattore di potenza fosse sanzionata dalle future norme dell'A. E. I. Checchè ne possano pensare gli scettici in fatto di norme, noi crediamo infatti che esse abbiano, tra l'altro, anche il benefico effetto di costringere i più a famigliarizzarsi con quei criterî e quei procedimenti razionali che erano e sono pur troppo ancora messi al bando dall'empirismo dominante in tanti rami della tecnica.

Ciò che già si fa e ciò che non si fa ancora in Italia.

Quello che hanno saputo fare ed improvvisare le nostre industrie dopo lo scoppio della guerra ha del miracoloso. In parte solo già si è ora in grado di apprezzarlo, e spesse volte solo attraverso a qualche indiscrezione; ma quando si potrà scrivere la storia completa dell'Industria Italiana di questi ultimi diciotto mesi, grande sarà senza dubbio la nostra meraviglia. Con tutto ciò è certo — nè potrebbe essere altrimenti — che non a tutte le lacune e le deficienze manifestatesi alla cessazione dei traffici internazionali, si è già potuto porre riparo, e molte industrie e molte iniziative soffrono ancora per la mancanza di determinati oggetti e prodotti. E, d'altra parte, si dà sovente il caso che anche gli interessati ignorino ancora come a talune particolari deficienze si sia già trovato modo di provvedere.

Alla eliminazione di siffatti inconvenienti vuol oggi in qualche modo concorrere *L'Elettrotecnica* iniziando, nella Rubrica « Domande e Risposte », un questionario speciale al quale non mancherà, speriamo, quel largo contributo dei lettori che solo può giustificare l'iniziativa e garantirne il successo.

LA REDAZIONE.

---

(1) L'*Elettrotecnica*, 1915-II, p. 654.

(1) La *Revue Electrique*, 30 novembre 1916.

(2) Atti *A. E. I.*, Vol. XIII, pag. 197; Vol. XVII, pag. 221.

Digitized by Google

SCIENZA ED EMPIRISMO NELLO SVILUPPO E NELL'INSEGNAMENTO DELLE MACCHINE A VAPORE

Prof. P. E. BRUNELLI

:: :: :: Conferenza tenuta alla Sezione di Napoli :: :: ::
:: :: :: :: :: :: il 6 Aprile 1916 :: :: :: :: :: ::

Signori,

Sono molto grato alla benevola cortesia della vostra Presidenza che mi ha invitato ad esporre ed alla cortesia vostra, onde siete convenuti ad ascoltare queste modeste e disadorne riflessioni sopra certi lati della nostra conoscenza delle macchine a vapore, perchè al di là di quanto potrò dirvi io, mi pare siano di altissimo interesse così nella pratica quotidiana come nella speculazione astratta i problemi da cui le riflessioni stesse prendono origine. Questi problemi poi assurgono ad importanza capitale da un particolare punto di vista; quello dell'insegnamento tecnico che, se domina, per ragion di ufficio, nell'animo mio, non è certamente estraneo al pensiero di chi come voi segue con vigile ed affettuosa cura quanto ha connessione con lo sviluppo ed il progresso tecnico ed industriale del nostro paese. Sotto tale punto di vista le questioni a cui mi riferisco sono di tanta conseguenza che non c' è via di mezzo fra l'espediente di tacerne del tutto e il partito di porle addirittura a base di fondamento del proprio indirizzo didattico, due vie per ciascuna delle quali molto vi sarebbe a dire pro e contro, nè vi è la guida di una tradizione sicura la quale conforti a scegliere l'una piuttosto che l'altra, perchè più largamente feconda di buoni risultati. E d'altronde non in questo campo soltanto vi è luogo a chiedersi se sia meglio impartire ai giovani una specie di catechismo semplice, rigido e sicuro, o prepararli dal bel principio all'esame delle dubbiezze che il maturar dell'esperienza e della cultura prepara loro per un avvenire non lontano.

Ogni qualvolta il mio pensiero si aggira intorno a questi problemi mi avviene che esso si soffermi sopra un'impressione non peregrina nè rara, ma appunto perciò a tutti famigliare. Ciascuno di noi cui, volta a volta, allieti o perturbi il riposo del diuturno lavoro la lieta e turbolenta compagnia di un sufficiente numero di figlioli, ha larga esperienza della insaziabile curiosità che muove la mente inesperta dei piccoli a chiedere inesorabilmente ai maggiori il perchè, e il perchè del perchè di ogni fenomeno consueto od inconsueto, fisico o morale che loro si manifesti. Segue all'una domanda l'altra e poi l'altra, ed ogni risposta ne suggerisce di nuove; ogni quesito risolto apre la via ad altri da risolvere, e così avanti e avanti finchè duri la pazienza del babbo, o finchè l'ora di andare a cena o a letto non giunga opportuna a salvarlo da una questione che non si lascia in alcun modo circoscrivere nei limitati orizzonti della mente del piccolo o fors'anche talvolta trascende le conoscenze o le reminiscenze del grande.

Passano pochi lustri appena e in novanta forse, o forse più, su cento di quegli appassionati e infaticabili indagatori la smania della ricerca s'acqueta; col maturar degli anni la vita ha offerto a ognuno di essi un numero limitato di oggetti di interesse e per ciascuno di questi un gruppo di conoscenze belle e pronte che bene o male soddisfa le sue ansietà intellettuali; e con la rude disciplina che oggi essa impone gli ha insegnato a non perdere il tempo in curiosità non profittevoli.

Restano i pochi che per caparbietà o per altezza di spirito si ribellano ad adagiarsi in tale quiete e seguitano da uomini la faticosa ricerca del perchè delle cose; pochissimi che orientano il loro spirito verso un gruppo determinato di fenomeni e cercano di impadronirsi di quanto sull'argomento è stato indagato e tentano i confini attuali dell'umana conoscenza; gloriosi talvolta di averli portati un poco più lungi se anche son consci che, tal quale come nelle prime fanciullesche esperienze, ogni nuova soluzione apre la via a più quesiti di quanti non ne risolva; altri che disperdono le loro forze intellettuali in mille svariati rivoli, accumulando talvolta mirabili culture magnificamente decorative, infeconde in genere di altro frutto fuorchè il diletto dell'ora presente, per sè e per gli altri; nobile e pregevole frutto d'altronde, se anche è sterile e rapidamente perituro.

Cultori e dilettanti di scienza, se diamo alla parola il suo significato più vasto e comprensivo, possono a ragione, qual più e qual meno, inorgoglirsi di professare il più alto esercizio umano; sorgono di tra i primi gli spiriti magni che il mondo onora e ricorda nei secoli; e la memoria e la venerazione degli uomini è il giusto e adeguato premio di chi fece più ricca la mente degli uomini.

Ma non perciò dispregevole, se svolta in più modesta sfera, è l'opera degli artefici che tesaurizzano l'esperienza degli avi e volgono a sussidio del loro lavoro la ricerca dei sapienti; e per essi pure vi è luogo alla lode e alla memoria umana, chè d'essi pure il mondo si giova ed ha bisogno. Volta tale opera alle necessità attuali dell'umano consorzio, premuta da un compito che sovente non soffre esitazioni ed indugi, adusata a tagliare i nodi che essa non può sciogliere, essa ha trovato per ogni caso una soluzione, forse imperfetta, pel momento soddisfacente; essa attinge alla scienza quel che la scienza le può dare; essa precede talvolta la scienza, e sfrutta i fenomeni che questa non ha ancora potuto catalogare o classificare.

Talvolta ancora trasforma o deforma ciò che la scienza ha elaborato; e le conclusioni nitidamente definite, cautamente circoscritte di limitazioni e di riserve perdono poco o molto dei loro contorni precisi; l'utilità è conquistata a prezzo dell'eleganza e del rigore, e lo scienziato si lagna del mal governo che l'artefice ha fatto della sua creatura.

Conviene a noi di essere modesti nel parlare di quest'opera, perchè tale è anche, o colleghi ingegneri, l'opera nostra.

È opera la nostra di artefici e non di filosofi. Si svolge il nostro lavoro sull'estremo confine verso i dominii della scienza pura; ma tutto al di qua di quel confine. Primi forse fra gli artefici, ma artefici sempre, non possiamo nè dobbiamo mentire a noi stessi la natura del nostro lavoro e sarebbe tristo consiglio e falso orgoglio il farlo. Male ama e male di solito esercita l'arte propria colui che non ne sa riconoscere l'intima essenza, o non trova in essa sufficiente ragione di soddisfacimento. E se fu sorte invidiabile di taluni ingegneri di interpolare fra l'opera di applicazione quella di pura ricerca e di conquistare alla scienza nuovi

Digitized by Google

veri o nuove parcelle di vero, non fu questo per parte loro opera d'ingegneri ma opera di scienziati. Parlo, ben inteso, di chi posò su salde basi di ricerca e di critica affermazioni di nuovi risultati; non di chi travestì di forme pretensiose grossolani empirismi o eresse fragili edifici su vacillanti fondamenta, trattando l'ombre come cosa salda; chè a questi non darei nome nè di scienziati nè di ingegneri.

Queste mie parole suonerebbero forse strane alle orecchie di molti; a coloro che non sono familiari a distinzioni che, viste da lungi, possono apparire sottili; suonerebbero probabilmente dure alle orecchie dei giovani che si apprestano a seguirci, e che hanno proteso le loro ambizioni verso la ricerca di un vero assoluto e ripugnano ai freni o ricalcitrano agli ostacoli che li trattengono tanto al di qua; che hanno sognato la perfezione e la certezza e si sentono indirizzati a contentarsi del sufficiente, dell'approssimato e del probabile.

Questa contenzione o questa incertezza di aspirazioni o di opinioni si riverbera di frequente nelle idee degli estranei a riguardo della nostra professione, nella valutazione dell'opera nostra ed è fonte di equivoci e di errori così da punti di vista ideali come da punti di vista pratici; talora di grande momento e di grandissima conseguenza.

E forse non è ozioso discorrerne un po'. Come è dannosa l'incerta nozione che hanno degli scopi e delle limitazioni della scienza molti per cui la scienza stessa è un po' quel che era la Divinità per i Germani di Tacito: secretum illud quod sola reverentia vident; onde sentiamo così spesso formulare al riguardo singolari pretese o stravaganti jattanze, facile occasione ad ignoranti d'altra risma per ricantare gli abusati motivi del fallimento della scienza o simili amenità, non meno nocivo è il diffondersi o il prevalere di erronee concezioni sulle conoscenze e sui mezzi dell'arte nostra.

Sarebbe agevole illustrare queste considerazioni richiamando questioni connesse ad ogni campo della nostra attività, ma voi mi consentirete di restringere il mio dire a quello che sopra tutti mi è famigliare.

Sarà forse una illusione dovuta alla naturale tendenza di ciascuno di connettere con l'arte propria le ragioni dei pensieri e delle idee che prendono forma nella sua testa; ma a me pare che forse in nessun campo come in quello della macchina a vapore si renda manifesta così la dipendenza come la divergenza fra l'indagine dell'uomo di scienza e le necessità cui l'ingegnere deve servire.

Fino a che si è trattato di aggiogare un paio di buoi o allestire il barroccio che essi debbono tirare, o ammobigliare una casa, o fornire le armi agli odii delle genti antiche, l'esperienza accumulata attraverso le generazioni ha prestato guida sufficiente agli immediati e materiali esecutori; ma a tentare, o quanto meno a portare a perfezione costruzioni più complesse un bel giorno l'esperienza dell'operaio non è bastata più; ed il concorso della teoria è divenuto indispensabile elemento di riuscita e di progresso.

Fra lo scienziato e l'operaio è intervenuto l'ingegnere, che si è formato talvolta scendendo dalle cime della speculazione pura al contatto della realtà, tal'altra perfezionandosi e risalendo dalla conoscenza dei fatti particolari alla concezione delle leggi generali; sì che oggi ancora ferve il dibattito se questa o quella sia la migliore via di educarlo, e influenze varie di tradizione di attitudini mentali di razza inducono in varii paesi ad avvicinarsi a questa o a quella.

Ma comunque esso si formi (e probabilmente entrambe le vie sono egualmente buone se applicate ciascuna ad individui peculiarmente adatti, o pessime entrambe se non coordinate alle tendenze naturali ed al sistema generale di istruzione e di educazione degli individui stessi) comunque esso si formi l'ingegnere è diventato elemento essenziale della vita e del progresso industriale; a cui non basta più (e da lunga pezza) il contributo di lavoro e di esperienza dell'operaio per quanto abile e raffinato; pel quale molte volte, se non sempre, risulterebbe inefficace e sterile l'opera del matematico e del fisico.

Non si potrebbe certo fare una macchina a vapore di una qualche importanza senza un larghissimo ausilio di fisica, di chimica e di matematica, ma a forza di fisica, di chimica e di matematica non si metterebbe insieme una macchina che fosse capace di funzionare per un quarto d'ora.

E, questo proprio ripugna alla comune immaginazione la quale si polarizza facilmente ai due estremi; o a quello (oggi probabilmente assai meno diffuso, almeno in questo campo) di svalutare affatto l'importanza della ricerca scientifica, o a quello di ritenere la scienza giunta in completo dominio dei problemi che il tecnico deve quotidianamente affrontare. E se non è necessario dir parola della prima idea, bisogna dire, anche se dispiaccia, che purtroppo non meno radicalmente falsa è la seconda.

* *

In due campi sopratutto l'ingegnere meccanico urta ad ogni passo nella sua via in ardui inciampi di problemi non risolti o risolti a mezzo; e se la deve cavare girando intorno all'ostacolo che egli non può superare: nel campo termodinamico e nel campo strutturale.

Dal punto di vista termodinamico il problema della macchina a vapore è straordinariamente vario e multiforme, ed ingegneri da un lato e fisici dall'altro hanno fatto prodigi di ingegnosa ricerca intorno ad esso; ma le questioni mal dilucidate o ribelli a trattazione generale sono ancora pur troppo moltissime.

Nè con questo intendo riferirmi alle proprietà fisiche del vapore d'acqua, già così ben definite dall'opera mirabile del Regnault, e oggetto di nuovo nei nostri giorni di così minuziose ed esaurienti ricerche. Quel po' di incertezza che qua e là rimane, specialmente nel campo del vapore surriscaldato, in fondo non preoccupa gran che l'ingegnere. Il dubbio su certi numeri non investe già l'esattezza dei prodigiosi mezzi di misura di cui oggi dispone il fisico, ma piuttosto la qualità del fluido che esso tratta; e se riesce talvolta difficile al fisico isolare o individuare il vapore surriscaldato in esperienze di laboratorio, chi potrà mai pretendere di assegnare un valore scientificamente esatto al fluido che circola nelle nostre condotte o evolve nei nostri cilindri?

Il giorno in cui disegneremo le nostre macchine mercè le nuovissime e definitive tabelle delle proprietà del vapore, che sono ancora di là da venire, tutto quello che avremo da fare sarà di ritoccare qua e là taluno dei nostri coefficienti, per far quadrare un'altra volta la vecchia esperienza coi numeri nuovi.

E nemmeno parlo, beninteso, chè sarebbe fare ingiuria ad un publico di ingegneri il toccarne, della connessione del problema della macchina a vapore coi principi fondamentali

Digitized by Google

della termodinamica; poichè troppo è famigliare a tutti voi quale sia il riflesso di tali principi su le questioni che quotidianamente ci interessano; e, d'altra parte, quanto riguarda la critica dei principi stessi, la ricerca del loro fondamento o, se vogliamo, del loro grado di approssimazione, è tema che ci può e ci deve interessare accademicamente, come dilettanti di materie scientifiche, ma che non ci riguarda evidentemente da un punto di vista professionale.

Quando noi idealizziamo l'evoluzione del vapore nelle nostre macchine sino a renderla paragonabile a questo o a quello di cicli ben noti noi non semplifichiamo solamente il problema; ma anche ed in ampia misura lo restringiamo. Il confronto è estremamente utile ed istruttivo; esso per un gran pezzo è stato il filo conduttore per una serie di progressi della macchina, da un certo punto di vista, e d'altro canto esso ci ha fornito e ci fornisce una importante unità di misura del valore del nostro sforzo. Quando accusiamo un rendimento specifico del 65 % noi abbiamo un'idea assai più precisa, oltrechè più confortante, dell'opera nostra che non quando indichiamo il medesimo risultato accusando un rendimento termico del 20 % Ma sotto altri punti di vista il confronto è manchevole e da troppe e troppo importanti circostanze esso prescinde perchè non lasci nell'ombra elementi di primario interesse.

Bisogna bene che così sia se i criteri che esso fornisce ad un certo punto perdono del loro valore, e non meritano più che una fiducia molto relativa. Ed innanzi tutto, se è vero che una macchina a vapore è una macchina nella quale noi, per produrre un certo lavoro utile, consumiamo sopra tutto del vapore, e per produrre questo bruciamo del carbone o del petrolio, non però di solo carbone si alimentano le nostre macchine, bensì ancora di olio e di acqua; di acciaio e di ghisa; di bronzo e di metallo bianco, e di un contributo cospicuo di lavoro umano; ed il peso di tutti questi elementi sulla bilancia è ben tale da sovvertire in molti casi le conclusioni di una ricerca puramente unilaterale.

Perchè questo è ciò che molte volte si chiama la teoria di un fenomeno: lo studio scientifico di uno degli aspetti del fenomeno stesso. E questo è tanto vero nel caso della macchina a vapore che di *teorie* di questa ne abbiamo parecchie, ciascuna delle quali si occupa di cose abbastanza diverse dalle altre, e ciascuna delle quali è buona, o ottima, o mediocre nel suo campo, ma non dà certo fondo ai quesiti che la macchina stessa offre a chi la progetta o la costruisce o la esercita.

E così succede che a fianco della macchina che consuma 4 Kg. di vapore per cavallo, l'industriale seguita a chiedere e l'ingegnere seguita a progettare delle macchine che ne consumano 15 o 20, e tacciamo per pudore i numeri più elevati. Ora io non voglio dire certo che la richiesta del mercato fornisca un criterio assolutamente sicuro sul valore economico finale della macchina, ma insomma è anch'essa un indice; un indice non privo di importanza, se anche non è rivestito della dignità di forme cattedratiche.

Io non so se un giorno o l'altro impiegando una mezza dozzina di alfabeti si arriverà a scrivere un sistema di equazioni per determinare le condizioni della massima convenienza economica assoluta della macchina a vapore. Ma, supposto che si arrivassero a scrivere, dubito forte che venisse un ingegnere che avesse la pazienza o trovasse la convenienza di servirsene. Non già che i conti non si facciano fin da ora e da un gran pezzo in qua. Solamente la forma in cui si fanno e si seguiteranno probabilmente a fare è tale che tiene assai più del mestiere che non della ricerca scientifica.

* *

Restringiamoci pure a considerare le circostanze della trasformazione del calore in lavoro. Che il confronto della evoluzione del vapore nelle macchine reali con quelle contemplate nei cicli classici sia inadeguato è ben chiaro per molti fatti generalmente noti: che una macchina a 12 atmosfere può rendersi economicamente altrettanto buona, se non migliore, di una a 18; che l'abbassamento della temperatura dell'isoterma inferiore raggiunge ben presto un limite al di là del quale esso costa più di quello che rende; che il confronto stesso non dà affatto conto della ragione d'essere dei grandi miglioramenti economici delle macchine a vapore: l'impiego delle espansioni successive e delle camicie di vapore nelle macchine a stantuffo; quello del vapore surriscaldato tanto in queste come nelle turbine a vapore; non spiega il perchè dell'importanza economica di parecchi elementi che all'economia sembrano completamente estranei; non chiarisce l'influenza che talune particolarità di disposizioni e di circostanze che si è convenuto di chiamare i difetti della macchina hanno sul funzionamento della macchina stessa.

Ed allora è sorta, ben lo sapete, una doppia corrente di ricerche; puramente sperimentali le une, prevalentemente teoretiche le altre. L'indagine sperimentale, dall'Hirn in poi, ha raccolta una preziosa messe di elementi; li ha anche in parte classificati e coordinati; nei limiti di approssimazione di una ricerca tecnologica ha superato gli ostacoli che le attraversavano la via e che non erano di lieve momento; e, in sostanza, per i nostri bisogni di ingegneri, ci ha fornito i dati di cui avevamo bisogno. Ma da un punto di vista più largo essa è ancora insufficiente e di fronte alla ricca varietà di forme e di fenomeni della macchina a vapore non assurge più alto che un illuminato empirismo; non dà la chiave universale che permetta di prestabilire quantitativamente con sicurezza quel che potrebbe accadere in un caso che per una ragione qualsiasi si levasse dal comune.

L'indagine teoretica scarsamente supplisce qui al difetto dell'esperienza. Irta di difficoltà gravissime essa non ha trovato in questo campo che un numero ben limitato di ferventi cultori, e dopo l'opera del Kirsch è stato più grande il numero di quelli che si contentavano di mostrarne le deficienze che non di coloro che tentavano di porvi riparo.

Ci è grato, in relazione a questo arduo problema, richiamare, per renderle omaggio, la memoria del nostro compianto professore Ernesto Cavalli.

Colui che di recente ha portato il più notevole contributo a queste ricerche è il Nadal, ma quanti nuovi problemi non sollevano le sue ricerche? Egli considera la questione sotto una forma fisicamente assai più prossima alla realtà di quanto prima non fosse stato fatto e ne pone le equazioni e le integra anche, ma deve pure da un lato assoggettarsi a restrizioni ed a semplificazioni di non lieve momento, mentre dall'altro urta contro la deficienza dei dati che il fisico fornisce

Digitized by Google

alle nostre richieste sopra i fenomeni della trasmissione del calore; uno dei campi questo, ed avrò occasione di accennarvi ancora fra poco, in cui la ricerca scientifica è ben lontana dall'aver fornito dati sufficienti alla curiosità se non ai bisogni dell'ingegnere.

E così può anche accadere che la macchina a vapore tramonti prima che noi siamo giunti a renderci familiari con le vicende del flusso del calore attraverso le pareti dei suoi cilindri; e non sappiamo oggi se il motore a combustione interna (ove sia destinato a raccogliere il legato di queste ricerche, come di tante altre di cui ha fatto largo pro') potrà, adattandole ai suoi particolari bisogni, vederle condotte a conclusioni definitive.

Una caratteristica curiosa di parecchi di questi problemi è che, ancora più che risolverli, sembra difficile trattarli serenamente. Che ne trattino i dotti o i semidotti o gli ignoranti del tutto, molte volte la discussione finisce in baruffa. Alcune di queste polemiche sono rimaste memomande; le più son coperte da un rapido oblìo; ma quando il bisogno di compulsare le esperienze dei nostri predecessori o il desiderio di seguire tutto lo sviluppo di un ordine di idee ci conduce a sfogliare le vecchie annate di periodici tecnici o di atti di accademie, non è raro rintracciarne le vestigia, che, commiste a profittevoli insegnamenti, offrono talvolta occasione allo studioso, secondo il suo temperamento, a malinconiche riflessioni, a maligni compiacimenti o anche semplicemente a intermezzi di riposo divertenti anzi che no.

Quel che succede per i grandi problemi generali dei quali ho appena richiamato il ricordo si verifica ancora per le infinite questioni particolari che sarebbe ora fuor di luogo anche semplicemente enumerare, tante delle quali sono ancora scientificamente aperte a discussione e ad esame, mentre la pratica ha trovato il modo di risolverle bene o male per proprio conto.

Non è un mondo il nostro in cui sia permesso lasciare morire il malato mentre i medici discutono.

Ma intanto è purtroppo vero che la nostra conoscenza delle macchine è assai imperfetta e che noi ci intendiamo assai più di farle che non di approfondirne l'intima essenza, e l'opera delle nostre mani istesse è piena per noi di misteri.

A ben considerare è questa una posizione assai singolare e curiosa e non vi è da stupirsi che dia luogo ad un'infinità di equivoci e di pregiudizi, di errori di giudizio e di illusioni.

Uno degli errori più comuni è quello che si commette nell'assegnare confini per la ricerca pura.

Bene spesso i fenomeni che meglio si prestano all'indagine matematica o alla trattazione fisica, o che destano maggiore interesse nell'animo del matematico e del fisico non sono tra quelli da cui l'ingegnere possa trarre più pronta e facile applicazione o che rispondano ai quesiti che più lo premano. Onde, accolta con riconoscenza e sfruttata tutta una serie di ricerche, noi siamo proclivi ad ignorarne altre, come prive di pratica importanza.

E non si può dire che, dal nostro punto di vista, ad un tale criterio manchi un certo fondamento. Soltanto il difficile è stabilire ove sia da mettere questa barriera fra ciò che serve e ciò che non serve, ed una tale barriera non sarebbe a posto oggi ove fu ieri; nè sarà domani ove è oggi. Ed è purtroppo facile immaginarla opportuna piuttosto ai confini di quello che sappiamo che di quello che ci converrebbe sapere. Al limite troviamo la beata tranquillità di chi si è potuto convincere che tutta questa dotta fatica non serve a niente, tanto le macchine si fanno lo stesso e tanto, se c'è una difficoltà, la scienza non la risolve. Ma chi ha la fortuna di una simile serenità ha pur l'altra non minore che invano si cercherebbe con argomenti contrari di smuoverne il fondamento.

Se non è pronta e rapida, è immancabile la vendetta della scienza; un problema non risolto può restare irresolubile nei secoli; ma è difficile che una verità acquisita non trovi prima o poi la sua applicazione. E bene spesso accade che novità di applicazioni o di circostanze rendono inadeguate al bisogno le consuete e trite nozioni e nuovi capitoli passano dai campi della speculazione pura a quelli della pratica applicazione.

D'ogni tanto il facile e graduale evolvere delle macchine, basato sulle consuete esperienze, verso condizioni diverse di funzionamento o più estese applicazioni, è perturbato da circostanze, da difficoltà che l'esperienza non riesce a spiegare. Quante volte non troviamo nella storia della macchina a vapore l'ingenua espressione del *mistero* di questo o quel fatto, di questo o quell'inconveniente!

Molte cose che furono un mistero per i nostri padri non lo sono più per noi; d'altri misteri la soluzione è appena di ieri; altri misteriosi inconvenienti non sono più misteriosi ma sono pur sempre inconvenienti perchè ne abbiamo rintracciata la causa ma non il rimedio; e non mancano quelli per cui cause e rimedio ci sono oscuri del pari.

Un'altra illusione che molte volte si è prodotta in grazia della nostra imperfetta conoscenza delle macchine è quella di essere arrivati, almeno per certi tipi e certe forme, all'estremo limite di perfezione praticamente raggiungibile; è un'illusione che si coltiva volentieri perchè solletica ad un tempo il nostro orgoglio e la nostra poltroneria; ma in genere non dura molto. Dura fino a che l'aculeo della necessità non ridesta gli spiriti assopiti; e la macchina ritenuta perfetta, minacciata di scomparire di fronte al sorgere di forme nuove più economiche o più adatte ai nuovi bisogni, si rivela spesso capace di nuovi miglioramenti che ne assicurano l'esistenza.

* *

Ritorniamo all'argomento dei campi della nostra ignoranza. Nuovi oggetti di perplessità e molto gravi noi troviamo se dagli organi dove il vapore lavora passiamo a quelli ove esso vien generato dall'acqua o di nuovo ridotto allo stato liquido. E fra tutti i problemi delle caldaie e dei condensatori, che sono molti, per quello fondamentale della trasmissione del calore bisogna convenire che siamo addirittura in alto mare. Non già anche qui che non se ne sappia tanto da poter costruire dei buoni apparecchi, e voi sapete, se non siamo tutti vittime della illusione cui dianzi accennavo, che in fatto di rendimento di caldaie, almeno per certi tipi, non pare che vi sia ormai gran che da guadagnare.

Ma la nostra conoscenza delle leggi di funzionamento è quanto mai poco soddisfacente. Anche nel caso più semplice, quello dei condensatori, nei quali la variazione delle temperature è così ristretta e la trasmissione dovuta semplicemen-

Digitized by Google

te a conduzione e convezione il fenomeno è ancora abbastanza complesso per essere ribelle alla previsione razionale: lo stato della miscela che si condensa, la varia commistione d'aria in essa immancabile, le circostanze della legge del moto dell'acqua refrigerante ed altri elementi ancora hanno sulla trasmissione del calore complicate influenze; e se noi non possiamo pretendere dal fisico che egli ci ponga in grado di misurare l'influenza di imprecisabili alterazioni dello stato della superficie trasmettente, gradiremmo almeno di avere elementi sicuri per calcolare l'influenza della differenza di temperatura fra i due fluidi, della loro velocità, della percentuale d'aria commista al vapore e via discorrendo. Ma la risposta del fisico non è ancora venuta.

Non parliamo poi del problema della trasmissione nelle caldaie, ove la sorgente del calore è soggetta di elemento in elemento della caldaia stessa a così rapida vicenda, ed ove fenomeni così diversi e complessi si succedono e si sovrappongono. Qui il lavoro di ricerca è stato immenso e la letteratura dell'argomento è colossale; ma vi è ancora margine per altrettanto lavoro prima che la nostra conoscenza scientifica dell'argomento possa avvicinarsi a qualche cosa di soddisfacente.

Siamo così lontani da uno stadio finale che dopo tanti anni di esperienze e di applicazioni vi è ancora margine a tentare nuovi indirizzi, a seguire tracce finora trascurate. Sono quasi di ieri le rinnovate esperienze sulla combustione superficiale, e la caldaia Bone-Court, se non promette finora di fare una rivoluzione nel modo di generare il vapore, fornisce certo risultati di grandissimo interesse.

Altrettanto imponente, almeno per alcuni tipi di caldaie, è il problema della condizione dell'acqua nell'interno della caldaia stessa, problema di cui lo studio della circolazione è soltanto uno degli aspetti; un problema pel quale, all'infuori dell'esperienza raccolta nell'esercizio delle caldaie, il materiale scientifico si riduce a ben poco.

Ed anche qui quelli che vado fugacemente richiamando sono appena i grandi problemi cardinali. Ogni lato particolare della questione ha i suoi problemi minori e non sono meno fecondi di materia di esame e di ricerca.

* *

Io non voglio fare un elenco di problemi imperfettamente conosciuti, ma, passando ad altri aspetti del funzionamento delle macchine, chi, volendo riflettere allo stato dei fondamenti teoretici delle nostre conoscenze, potrebbe tacere dell'attrito, un argomento che offre ancora campo ad infinito lavoro all'ingegnere, al fisico, al chimico ed al matematico; e dei fenomeni della corrosione dei metalli e delle leghe pei quali le nuove condizioni vanno aggiungendo ognora nuova materia d'indagine, e spesso purtroppo di non liete sorprese; o ancora di quella specie di oscura vita che sembrano possedere alcuni dei nostri materiali che, sotto lo stimolo delle forze esterne o anche soltanto per il passare del tempo, vanno cambiando di proprietà e cercando nuovi e più stabili assetti?

Ed ecco che il discorso mi ha trascinato poco a poco, attraverso l'olio ed il fuoco, dal vapore ai materiali di cui sono costituite le macchine, e si presenta al nostro pensiero l'altro ordine di ricerche al quale da principio accennavo: quelle che riguardano la resistenza strutturale delle macchine. E qui quale tremenda ridda d'incognite ci si presenta!

Accanto ad un piccolo gruppo di forze, per dir così normali, esattamente calcolabili a priori, noi abbiamo la probabilità sempre, spesso la certezza dell'intervento di altri sistemi di forze delle quali molte volte conosciamo appena la natura e forse dei limiti superiori; e di queste forze le più pulsanti con frequenze spesso elevatissime; e tutte o quasi applicate a sistemi complessi, eterogenei, di forme ribelli ad espressioni matematiche semplici, onde la determinazione delle reazioni ai vincoli è bene spesso rigorosamente impossibile, e praticamente conseguita mediante semplificazioni grossolane.

Nè questo soltanto; ma pur quelle poche conclusioni sommarie, alle quali ci riesce di dar forma razionale e calcolabile ci mostrano che non vi è complessa associazione di sollecitazioni che non si produca nell'uno o nell'altro degli organi che noi studiamo e che manchi a pôrci di fronte alle maggiori difficoltà che stanno alla base delle teorie della resistenza dei materiali.

Con le velocità oggi in uso alle pressioni di fluidi si accompagnano azioni di massa violente, da misurare spesso a tonnellate, a valutar le quali importerebbe l'esatta conoscenza della legge del moto degli organi; ed anche questa non è prevedibile a priori se non in modo approssimativo, e, ove si volesse raggiungere una relativa esattezza, a prezzo di calcoli lunghi e laboriosi.

Molte volte il ritmo delle sollecitazioni armonizza col naturale periodo di vibrazione delle nostre strutture ed esse soggiacciono a commozioni violente, sorgente talora di cimenti superanti d'assai quelli calcolabili.

Fluttuazioni talora ristrette, talora amplissime di temperatura modificano le forme, alterano gli accoppiamenti, esaltano o deprimono le proprietà elastiche dei materiali.

In ogni caso il problema della resistenza propriamente detta si intreccia e si complica con quello della durata e della sicurezza dell'esercizio.

In tutti quanti i problemi della resistenza dei materiali, voi ben lo sapete, urtiamo in difficoltà aspre e forti, ma qui molte volte esse possono apparire disperate. E certo se noi presumessimo di voler conoscere con rigore scientifico lo stato elastico di un organo qualunque di macchina, mobile o fisso, saremmo costretti, allo stato attuale delle nostre cognizioni, ad abbandonare l'impresa.

Ma noi ci contentiamo di molto meno. Noi ci contentiamo di sapere quali dimensioni dobbiamo assegnare agli organi delle macchine, quale spessore agli involucri, quale struttura alle articolazioni, in modo da raggiungere una certa alta probabilità di mancanza di accidenti, una certa garanzia di durata e di buon funzionamento; in modo da non superare certi limiti di peso, d'ingombro e di spesa.

Qui fino ad un certo segno ci ha aiutato la macchina stessa. La frase corrente che la macchina si è progettata da sè è una di quelle esagerazioni che mascherano un gran fondo di vero; e l'esperienza degli inconvenienti a cui si è dovuto porre rimedio e delle avarie a cui si è dovuto ovviare, ha maggior peso sul proporzionamento strutturale delle macchine che non abbiano le indicazioni della teoria della resistenza dei materiali.

Si dice qualche volta che gli ampi coefficienti di sicurezza che si assumono nel disegnare sono un po' la misura

Digitized by Google

della nostra ignoranza; ignoranza che ci conduce all'impiego di quantità di materiali esuberanti; nel nostro campo ciò non è vero che in parte; per molti organi i coefficienti di sicurezza sono apparentemente molto più ampi che non nelle costruzioni civili; il margine effettivo di sicurezza è molto minore. In realtà molte formule non sono più che dei canovacci più o meno comodi per coordinare dei risultati, ma noi non ci facciamo illusione alcuna sulla reale corrispondenza di ciò che esse sembrano significare con lo stato di sollecitazione dei pezzi.

Non v'ha bisogno che io vi dica che esistono tipi di macchine nelle quali il margine, ad un'indagine grossolana apparentemente vastissimo, è per tutti gli effetti pratici in realtà molto limitato; onde al processo di scarnificazione a cui aveva condotto il bisogno di far leggiero ha dovuto, nella storia di più di un tipo, seguirne uno di rimpolpamento, se si è voluto ottenere un grado possibile di attendibilità e di durata. Il criterio di un certo valore del peso per unità di potenza sviluppata sarebbe certo grossolanamente superficiale se applicato per una ricerca di questo genere a delle macchine di tipi ordinari; in queste evidentemente a fianco di organi sufficienti o poco più al bisogno abbiamo strutture molto modestamente cimentate; ma nei tipi che per antico abito mentale noi seguitiamo a chiamare di eccezione, ma che si costruiscono forse in misura o in numero maggiore che non i tipi normali, queste parziali esuberanze svaniscono o si riducono a ben poco, e non è allora fuor di luogo ricordare anche così all'ingrosso come per talune macchine certi valori fenomenalmente piccoli del peso per cavallo sono stati invariabilmente accompagnati da condizioni di funzionamento praticamente inaccettabili.

Mi si potrà dire che nel maggior numero dei casi non si trattava di deficienza strutturale propriamente detta; che in una macchina realizzante con matematica precisione un certo disegno, o condotta in conformità assoluta con certe norme il margine di sicurezza sarebbe esistito: ma che importa ciò?

Anche qui il restringere lo studio della questione ad un solo aspetto di essa, può essere utile artificio e necessario espediente per approfondirne questo lato; ma, quando si è fatto ciò, la questione non è esaurita, anche se per avventura gli altri lati non siano suscettibili di una trattazione teorica.

Noi abbiamo bisogno che le nostre macchine corrispondano allo scopo cui sono destinate purchè costruite con quel grado di perfezione industriale che il loro tipo e il loro prezzo comporta; purchè condotte con un certo grado di abilità conforme alla loro natura; e se in queste condizioni la probabilità che, in una certa durata di funzionamento, si avveri che un cuscinetto non si riscaldi al di là del normale, o una biella non si torca, o un cilindro non si lesioni non supera un certo valore, il torto è del disegno della macchina, e dell'ingegnere che l'ha fatto.

E se l'ingegnere si ribella e dà la colpa alla scienza, ha torto un'altra volta; la scienza gli dà quel che gli può dare, e se questo non basta ed egli non ci sa mettere il resto del suo è segno che egli non sa fare il suo mestiere; il che può anche succedere, perchè non è detto che il mestiere sia facile.

Sono andato parlando di probabilità e veramente al fondo della valutazione o del processo di selezione delle macchine v'ha qualche cosa che rassomiglia assai più ad un calcolo di probabilità di quanto taluno possa credere. Quando si avvera un inconveniente o un'avaria la nostra mente corre spontanea all'ipotesi del difetto di struttura o a quella dell'errore di condotta o a quello di un accidente non prevedibile con un criterio consciamente o inconsciamente statistico.

E son forse le possibilità che possono offrire le statistiche ad abili manipolatori che ci dànno la chiave di errori di giudizio, di subitanei entusiasmi, di precipitati abbandoni e di altri fenomeni curiosi nella storia delle macchine ed in quella dei costruttori e dei conduttori di macchine. Ma non usciamo dal seminato.

Questo stato di cose ci può rendere indulgenti verso coloro che in questo campo non sanno rendersi conto dell'importanza della teoria; non ci deve rendere partecipi del loro errore.

Se anche la teoria non ci fornisce altro che la forma della funzione che lega le dimensioni di certi organi o di certi schemi geometrici che loro si rassomigliano, con dei sistemi di forze che si avvicinano a quelli o ad una parte di quelli che sollecitano gli organi stessi, in sostanza, se anche ci fornisse soltanto, come dicevo prima, dei canovacci secondo i quali ordinare con un certo fondamento di ragione i risultati dell'esperienza, avrebbe fatto già molto. Ma il contributo che essa porta alle pratiche applicazioni è di molto maggiore.

In questo campo strutturale noi siamo di fronte a fenomeni la maggior parte dei quali sfugge al controllo immediato dei nostri sensi, o diventa appariscente soltanto quando il funzionamento cessa di essere normale; per quanto incompleta e unilaterale la teoria soltanto ci fornisce qualche lume ad immaginare quello che succede. E molte volte di mezzo a tutto il viluppo di fatti che si sovrappongono in quell'insieme complesso che è una macchina a vapore emerge e domina la nostra attenzione un fenomeno che noi riusciamo ad isolare e a definire. Noi riusciamo qualche volta a formulare una teoria di questo fenomeno, o vi riesce per noi un matematico o un fisico, e tutto un gruppo di circostanze ne risulta illuminato; un qualche mistero dilegua; una classificazione di cui la pratica non basta a fornire la chiave è stabilita; uno stato critico dipendente da rapporti troppo oscuri o troppo sottili per emergere dall'esperienza usuale è individuato. Molte volte ancora un criterio suggerito dall'indagine teorica più astratta apre la via a nuove forme costruttive l'adozione delle quali può essere fonte di economia di materiali o di migliore funzionamento.

L'arte dell'ingegnere non è difficile perchè siano difficili i fondamenti scientifici su cui essa si basa; è difficile sopra tutto perchè vuolsi acuto discernimento per fare la giusta parte ai fondamenti scientifici da un lato, ai dettami dell'esperienza dall'altro. Ma nessun segno ci dice che queste difficoltà possano o debbano scoraggiare il consenso delle mille volontà intese a spingere ognora più avanti l'arte nostra verso il dominio della materia e dell'energia. Ed il mondo è contento se anche il dominio precede la conoscenza; e probabilmente, se pecca, pecca per maggior fiducia di quanta noi stessi non ne abbiamo nella opera nostra.

Forse a parecchi di voi non riesce nuova una frase che fra la gente di mare è rimasta proverbiale: la consegna di un vecchio macchinista non immemore del bel tempo an-

Digitized by Google

tico quando fra l'andare ed il venire del bilanciere si aveva il tempo di accendere la pipa e pensare ai guai di famiglia, ed alquanto esterrefatto di fronte agli andamenti delle macchine più moderne: *Apri il registro e affidati a Dio.* E da un certo punto di vista d'altronde, in molti casi, è tutto quello che resta da fare in questi tempi di macchine in carter, di turbine a vapore e di cilindri rotanti. Signori, quel vecchio aveva in mente che Dio aiuta chi s'aiuta e la sua placidità era fatta almeno per nove decimi di fiducia nell'ingegnere che aveva progettata ed in quello che aveva costruita la macchina.

È il vanto più bello dell'arte nostra poter affermare che essa ha diritto a questa fiducia e che, ci guidi l'esperienza dei costruttori o la ricerca degli scienziati, l'opera nostra è tale da poter affrontare nella misura che le è stata prefissa, e spesso un po' più in là, le prove più dure ed i cimenti più ardui.

IL CAVO TELEFONICO PER LA TRAZIONE TRIFASE GENOVA-RONCO

Nei numeri 22 e 25 del 1914 della *Elettrotecnica*, l'egregio collega Ing. Prof. Sartori, dava notizia dell'impianto di un cavo telefonico aereo in servizio su linee ad alta tensione, tesato tra Monfalcone e Trieste, da lui segnalato come il primo del genere nelle nostre zone, e come il risultato di molti studi intrapresi già da parecchi anni da una casa tedesca che va per la maggiore.

Già fin d'allora io mi permisi di osservare che in Italia per opera di Ditte nazionali si erano eseguiti impianti del genere di maggiore importanza e che precisamente era in corso la posa di un cavo telefonico sulle primarie dell'impianto della trazione elettrica sulla Ferrovia dei Giovi, riserbandomi di illustrare tale impianto a posa eseguita e cavo funzionante (1).

Tale promessa mi viene richiamata dalle sollecitazioni che la Direzione del giornale muove ai tecnici italiani per indurli a dimostrare come l'industria elettrotecnica italiana sia in grado di contrapporsi a quella estera e particolarmente a quella tedesca. Nel caso particolare, in cui siamo in grado di illustrare un impianto italiano il quale è di maggiore importanza ed offre maggiori difficoltà di un impianto citato come il frutto di lunghi studi per parte di una delle più importanti ditte tedesche, mi pare doveroso di farne un cenno, traendone occasione per esporre alcune considerazioni sui cavi telefonici di grande lunghezza, funzionanti su palificazioni comuni a linee elettriche ad alta tensione.

Il cavo telefonico in questione era da posarsi sulla palificazione delle primarie che alimentano la trazione trifase delle linee dei Giovi alla tensione di 50 000 V, e doveva estendersi tra Genova e Ronco (Km. 31 circa), estremi delle suddette linee — sorpassando il colle dei Giovi. — Tale cavo era però da progettarsi di caratteristiche tali da potere essere prolungato fino alla distanza di 100 Km. con audizione chiara ed assenza di induzione per parte delle linee primarie.

Venne scelto il sistema di posa aereo per maggiore facilità di ispezione del cavo e per la circostanza che buona parte del tracciato trovasi fuori della sede stradale, onde evitare espropri ed eventuali danni al cavo per lavori colturali fatti da terzi.

Cotesto caso è pertanto interessante, sia nei riguardi elettrici come per la sua posa, ed è da ritenersi che costituisca allo stato attuale un esempio caratteristico di cavo per servizio di ferrovia elettrica.

Nei riguardi elettrici il cavo deve corrispondere ad un tempo ai requisiti di trasmissione alla distanza di 100 km, comprendendo un numero di circuiti sufficiente per le necessità di servizio, e di sicurezza contro tensioni indotte per influenza o per contatti diretti della linea ad alta tensione sovrapposta al cavo.

Sotto il primo punto di vista, il cavo poteva essere di caratteristiche diverse, in quanto che la sezione del conduttore, la natura del dielettrico e l'uso dei sistemi di applicazione di induttanze artificiali, possono dare luogo a tipi diversi di cavi per telefonia a grande distanza.

È noto che immettendo al principio di un cavo la corrente sinusoidale di intensità I_0, alla distanza l di tale cavo, arriva una intensità di corrente I determinata dalla espressione:

$$I = I_0 e^{\beta l}$$

La grandezza β che interviene nel termine esponenziale è detta *l'esponente di attenuazione* od *attenuazione specifica*, perchè, come risulta dalla suddetta formola, l'ampiezza del-

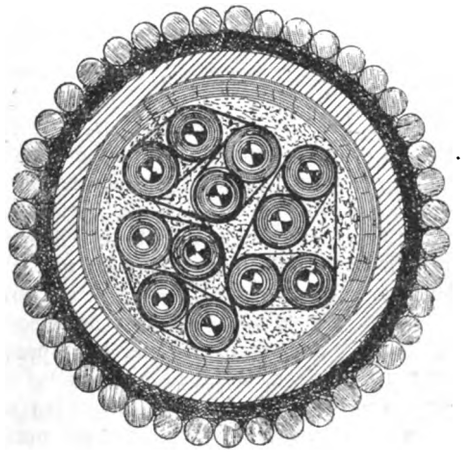


Fig. 1.

l'intensità di corrente all'estremo ricevitore diminuisce col crescere di β.

L'esponente β è espresso da:

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2}\left[\sqrt{(\omega^2 L^2 + R^2)(\omega^2 C^2 + A^2)} - (\omega^2 CL - AR)\right]}$$

essendo L il coefficente di a. i. della coppia telefonica per unità di lunghezza;

R la resistenza ohmica della coppia telefonica per unità di lunghezza;

C la capacità tra conduttore e conduttore della coppia per unità di lunghezza;

A la conduttanza tra conduttore e conduttore della coppia per unità di lunghezza;

$\omega = 2\pi f$.

L'attenuazione specifica β è il termine di confronto fra i vari tipi di cavi telefonici e stabilisce come i loro elementi influiscono sulla trasmissione telefonica, specialmente inquantochè la attenuazione agisce particolarmente sui suoni ad alta frequenza, rendendo meno intelligibile il discorso.

(1) *Elettrotecnica* - 1914, pag. 686.

Digitized by Google

Risulta sperimentalmente che per una buona trasmissione è necessario che la attenuazione totale βl, calcolata per la frequenza 1000 non sia superiore a 4,0.

Mentre la resistenza e la capacità contribuiscono ad accrescere il valore di β, la autoinduzione ne diminuisce in-

Fig. 2. — *Il cavo, la linea di contatto, e la primaria.*

vece entro certi limiti la grandezza. Per ogni determinato cavo si possono proporzionare diversamente cotesti elementi per ottenere la portata telefonica desiderata. Il sistema di aumentare la autoinduzione mediante applicazione di induttanza artificiale uniformemente distribuita (Krarup e altri), o concentrata in punti determinati (Pupin) non venne adottato nel caso particolare in questione, essendo cotesto sistema meglio adatto per lunghi cavi con apparecchi inseriti alle loro estremità, mentre invece nel caso presente i diversi circuiti dovevano dare luogo a frequenti derivazioni lungo il cavo, determinando linee di lunghezza e impedenza caratteristiche diverse in cui avrebbero nociuto le riflessioni risultanti.

La capacità è sopratutto influenzata dalla natura del dielettrico. Tra i dielettrici usati per cavi telefonici, esclusi la gomma e la guttaperca di costante dielettrica troppo elevata, potevano impiegarsi la carta secca, ovvero la carta impregnata. Il cavo ad isolamento in carta ed aria secca è quello di minore capacità e minori perdite, ed è pertanto quello che risulta in via generale da usarsi per linee telefoniche di grande lunghezza. Sta però che cotesto tipo di cavo è facilmente soggetto a diminuzione di isolamento per effetto di penetrazione di umidità attraverso l'involucro protettivo di piombo, giunzioni, ecc., in modo da richiedere una continua sorveglianza ed una accurata manutenzione con insufflazione periodica di aria secca, inoltre il guasto proveniente da una lesione del tubo di piombo, si sarebbe propagato per una grande lunghezza del cavo a causa dell'assorbimento di umidità, aspirata dal vuoto che praticamente esiste in cotesti cavi, messi a caldo sotto piombo.

Il tipo ad isolamento in carta impregnata ha sotto questo riguardo un funzionamento molto più sicuro, e più adatto per un esercizio ferroviario: — abbiamo avuto il caso di un cavo sotterraneo il quale largamente picconato nel tubo di piombo, funzionò per più mesi prima che ne risultasse una diminuzione dannosa di isolamento.

Venne scelto pertanto dalla Amministrazione delle Ferrovie dello Stato questo tipo di cavo, stabilendo però nel capitolato relativo una capacità, particolarmente bassa, quale si può ottenere con una opportuna scelta delle sostanze di impregnazione.

Il diametro del conduttore di rame venne stabilito di 1,8 mm. pari alla sezione di 2,54 mmq.

Il sistema di formazione del cavo è pure caratteristico in quanto che venne adottata la formazione a circuiti multipli *fantasma*. La disposizione a circuiti multipli consiste nel sovrappore ai due circuiti principali, costituiti da due coppie, un terzo circuito virtuale, il quale si serve delle due coppie quali semplici conduttori rispettivamente di andata e ritorno, per modo da realizzare con due coppie tre comunicazioni simultanee (1).

Il sistema può essere ulteriormente esteso in modo da sovrapporre alle sei comunicazioni risultanti da quattro coppie una settima comunicazione.

Per realizzare coteste sovrapposizioni di circuiti virtuali o fantasma, sui circuiti effettivi, importa che il cavo abbia non solo i singoli conduttori di ogni coppia cordati ad elica fra loro, ma pure le coppie alla loro volta debbono essere a due a due avvolte a spirale per evitare azioni induttive tra i circuiti fantasma, formando le cosidette *bicoppie*, le quali per la successiva applicazione di altre comunicazioni dovrebbero alla loro volta essere cordate a due a due fra loro.

Il cavo in questione venne progettato a 3 bicoppie, capace così di dare luogo a sei circuiti telefonici ordinari, e tre circuiti fantasma, cioè a nove circuiti, di cui i primi

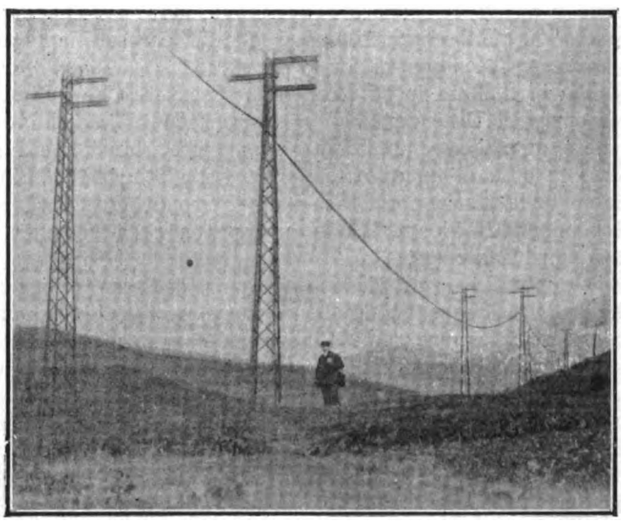


Fig. 3. — *Il valico dei Giovi.*

sei per comunicazione per la sola lunghezza del cavo, e gli altri tre per comunicazioni a maggiore distanza, essendo minore la loro costante di attenuazione, in conseguenza della maggiore sezione della linea risultante da due coppie utizzate in parallelo.

L'azione della linea primaria ad alta tensione sui circuiti telefonici sottoposti, deve essere considerata sia sotto il punto di vista delle induzioni, capaci di turbare la comunicazione telefonica, come sotto il punto di vista della sicurezza contro tensioni indotte per influenza o per il contatto dovuto alla caduta di fili.

La formazione dei circuiti telefonici a due fili cordati

(1) Vedere L'*Elettrotecnica* - 1916, pag. 11.

Digitized by Google

tra loro con passo breve, elimina le perturbazioni di indole elettromagnetica, mentre lo schermo costituito dal tubo di piombo messo a terra rende nulle le induzioni elettrostatiche.

Per la difesa contro il pericolo di fulminazioni, si ritenne opportuno di proteggere il fascio dei conduttori pri-

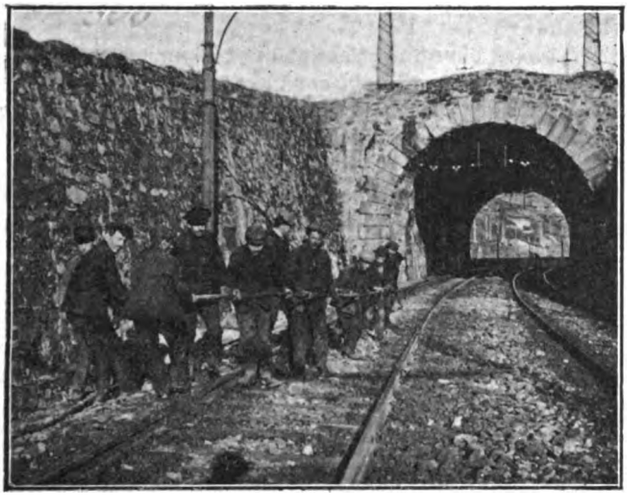


Fig. 4. — *Tiro del cavo in una galleria.*

ma che colle armature esterne messe a terra, con uno strato di materiale isolante direttamente sovrapposto in modo da rendere il cavo telefonico simile ad un cavo per energia ad alta tensione, in cui il conduttore è rappresentato dal fascio dei conduttori telefonici.

Il cavo telefonico dei Giovi è pertanto così costituito: Dodici conduttori di rame, del diametro di 1,8 mm. isolati con carta impregnata sono cordati a due a due in modo da costituire sei coppie; queste coppie alla loro volta sono cordate a due a due insieme dando luogo a tre bicoppie; ciascuna di queste è avvolta con un sottile strato di carta, e tutto l'insieme è circondato da un involucro di carta impregnata dello spessore di 2 mm. e da un tubo di piombo dello spessore di mm. 1,5. Il cavo è armato poi con un armatura di 42 fili di ferro del diametro di mm. 2,2 (fig. 1).

Cotesta armatura ha insieme l'ufficio di portare il cavo e di proteggerlo sia contro lesioni meccaniche, che verso il contatto coi fili delle primarie, i quali spezzandosi cadessero sul cavo.

Caratteristiche del cavo.

Le caratteristiche del cavo riferite al Km. di lunghezza risultarono le seguenti:

Resistenza ohmica per doppino di coppia a 15°	12,9	Ω
Resistenza di isolamento dopo posa a 15°	1100 ÷ 500	$M\Omega$
Capacità massima tra un conduttore e tutti gli altri collegati a terra	0,11	μF
Capacità massima tra un conduttore e l'altro della stessa coppia	0,061	μF
Coefficiente di a. i. di una coppia	0,69	mH
Resistenza ohmica per doppino di bicoppia a 15° media	6,5	Ω
Capacità massima tra una coppia e tutte le altre collegate a terra	0,18	μF
Capacità tra una coppia e la coppia della stessa bicoppia	0,085	μF
Coefficiente di a. i. di una bicoppia	0,55	mH

Oltre alle suddette caratteristiche venne determinata la cosidetta *resistenza apparente di isolamento* definita in funzione della energia dissipata nel dielettrico, per cui la intensità di corrente che lo attraversa non si può ritenere spostata angolarmente di 90° rispetto alla tensione come in un condensatore senza perdite ma di un angolo φ minore di 90°.

Il risultato medio delle misure delle perdite nel dielettrico, effettuate col metodo di Wien, indicò un $\cos\varphi = 0{,}0111$ per $\omega = 6000$ corrispondente a:

246.000 Ω di resistenza apparente di isolamento per km. misurata tra un conduttore e l'altro della stessa coppia e

178.000 Ω tra un coppia e l'altra della stessa bicoppia.

Il reciproco della resistenza apparente di isolamento è la conduttanza A che vale rispettivamente in media $4{,}06\ 10^{-6}$ e $5{,}62\ 10^{-6}$ Mho per la coppia e la bicoppia.

La costante di attenuazione chilometrica risulta da coteste caratteristiche e per $\omega = 6000$: $\beta = 0{,}0417$ per km. di coppia e $\beta = 0{,}0323$ per km. di bicoppia.

Per 100 km. di lunghezza di cavo la attenuazione complessiva è pertanto rispettivamente di 4,17 e 3,23.

Questi ultimi valori dell'attenuazione corrispondono ancora ad una buona conversazione.

Le prove telefoniche furono realizzate col disporre in serie più circuiti dello stesso cavo e risultò che col circuito a semplice coppia la conversazione si manifestò ottima fino a 50 km, buona a 100 km, mediocre a 125 km, difficile a 150

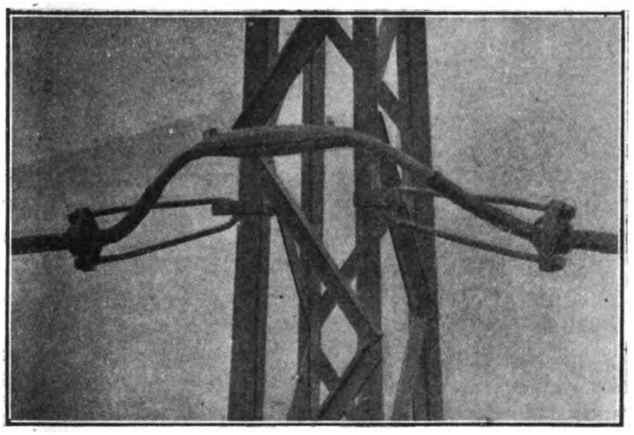


Fig. 5

km. Col circuito a bicoppia la conversazione fu ottima fino a 90 km, limite massimo di lunghezza su cui si potè sperimentare.

La tabella seguente pone a confronto le caratteristiche di questo cavo con quello succitato Trieste Monfalcone.

		Trieste-Monfalcone	Giovi
Lunghezza del cavo	Km.	26,7	30
Numero circuiti		1	6+3
Diametro dei fili	mm.	1,13	1,8
Diametro esterno del cavo	»	15,5	38
Peso per metro	Kg.	0,9	4,25
Costante di attenuazione di una coppia per l'intera lunghezza del cavo		$\beta l = 1{,}8$	1,25
Costante di attenuazione per una bicoppia			$\beta l = 0{,}969$
Distanza di trasmissione per $\beta l = 4$ per una coppia	Km.	59	96
Distanza di trasmissione per $\beta l = 4$ per una bicoppia	Km.	55	123

Digitized by Google

Posa del cavo.

Il cavo, come fu già detto, doveva essere sostenuto dalle linee primarie della trazione elettrica, valicanti il colle dei Giovi. Dato il peso del cavo e la lunghezza notevole delle campate, gli organi di sostegno e di ammaraggio furono oggetto di particolare studio anche nei riguardi dei fenomeni elettrici che potevano presentarsi per l'induzione delle linee primarie.

Gli spezzoni di cavo della lunghezza di circa 500 m., sono stati ammarrati ogni 250 m. circa ai pali delle primarie del tipo a traliccio e tubolari, essendo portati invece su appoggi scorrevoli in corrispondenza dei pali intermedi. Gli ammarraggi sono costituiti da due robusti staffoni appoggiati ai due lati del palo: cotesti staffoni portano alla loro estremità una guaina in acciaio, munita di una cavità conica contro la quale aderisce l'armatura rivoltata sulla superficie esterna di un mandrino conico, entro cui passa e viene compressa tra le due parti per effetto della tensione del cavo.

Il cavo spogliato della armatura nella parte compresa tra i due ammaraggi adiacenti viene piegato ad ansa per concedere le dilatazioni, a cui per effetto della temperatura il tubo di piombo può essere soggetto rispetto all'armatura.

Nel caso in cui insieme all'ammarraggio si debba eseguire una giunzione, questa viene eseguita con muffola in

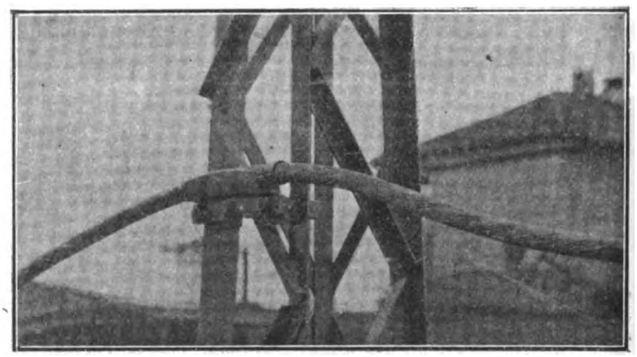


Fig. 6

piombo saldata al cavo e resa indipendente dalle tensioni delle catenarie e dalle dilatazioni relative, col formarla nel tratto compreso tra i due ammarraggi adiacenti, e piegando ivi il cavo ad ansa (fig. 5).

I pali compresi tra quelli di ammaraggio portano gli appoggi intermedi. Il cavo si appoggia su tali sopporti foggiati a gola in modo da potere scorrere leggermente per equilibrare le tensioni delle campate, mentre arresti opportuni fissati al cavo, impediscono gli scorrimenti eccessivi, provenienti dal cedimento di qualche catenaria (fig. 6).

In via eccezionale si dovettero pure eseguire giunzioni di cavo nei tratti intermedi agli ammarraggi. Tali giunzioni vennero eseguite ormeggiando tra loro le armature dei due cavi da giuntare con una staffa a doppio tirante e relativi morsetti conici, in modo che non risultasse alcun sforzo sul cavo, la cui muffola è indipendente dall'ammarraggio e non risente alcuna sollecitazione per effetto delle oscillazioni e dilatazioni del cavo.

Il tiro dei varî spezzoni di cavo venne eseguito mediante argani e paranchi, con dinamometri per la regolazione della tensione in corrispondenza delle varie catenarie, di cui taluna aveva la portata di m. 120 e la freccia di 7 metri.

La posa del cavo offrì particolari difficoltà inquantochè fu eseguita durante la stagione invernale, sui pali delle linee primarie, passanti sul colle dei Giovi attraverso terreni a ripido pendio e spesso senza facili strade di accesso.

L'impianto è munito di cassette di estremità e di sezionamento per le diverse derivazioni, ora posate direttamente sui pali, ora collocate nell'interno delle sottostazioni di trasformazione. Accurati dispositivi di messa a terra delle varie parti del cavo e dei relativi accessori frequentemente ripetuti, hanno servito ad eliminare le tensioni elettriche indotte nella armatura e nel piombo del cavo dalle linee primarie sovrastanti.

Il cavo si è dimostrato assolutamente immune dalla induzione di coteste linee sia in quanto riguarda la interferenza nella trasmissione dei segnali, sia nei riguardi della sicurezza del materiale e delle persone.

La fornitura del cavo, la costruzione degli accessori e la posa vennero eseguite dalla Soc. An. Ing. V. Tedeschi e C.

E. S.

CONSIDERAZIONI SULLA MISURA DELLA POTENZA MAGNETIZZANTE

Ing. GIUSEPPE PESTARINI

In una data rete, percorsa da correnti alternate, la potenza reale ha la proprietà di *conservarsi*, cioè la potenza reale che assorbe o produce la rete è eguale alla somma algebrica della potenza reale in ogni singola diramazione; se per esempio la rete considerata è chiusa, questa somma algebrica è zero.

Ciò varia invece pel prodotto del voltaggio sulla corrente, o dei voltampère; la somma algebrica dei voltampère in ogni singola diramazione non è necessariamente eguale ai voltampèere assorbiti dalla rete considerata, e se questa è completamente chiusa la somma algebrica può essere diversa di zero. La relazione tra i voltampère esige l'intervento di una nuova quantità: per es.: lo sfasamento, od una potenza qualunque.

Lo sfasamento od il cos Φ come i voltampère, non si conservano.

Invece la potenza magnetizzante (*) oppure la somma ΣEI sen Φ gode la preziosa proprietà di *conservarsi*, come la potenza reale. La sua misura offre per questo un vantaggio teorico evidente.

Non è priva d'interesse pratico la considerazione della potenza reattiva. Infatti una installazione di alternatori coi loro trasformatori ed accessori, capace di produrre 1000 kW. di energia reale, quando l'energia magnetizzante è 0, non può più dare che 900 kW, se nello stesso tempo è richiesto una potenza magnetizzante di 300 kW.

L'energia magnetizzante esige l'immobilizzazione d'una certa parte di capitale, direi anche un piccolo, ma reale consumo, oltrechè l'installazione di apparecchi appositi ed una delicata sorveglianza del personale: in due parole esige un ammortamento ed una spesa annua.

E' dunque ben giusto e naturale far pagare l'energia magnetizzante, come è ingiusto d'altra parte far sopportare le spese provenienti dall'esistenza dell'energia magnetizzante a quei clienti che non ne assorbono, (per es.: i clienti unicamente di luce o riscaldamento), come si fa al giorno d'oggi.

(*) potenza reattiva, secondo la nomenclatura sancita dalla C. E. I. (*N. d. R.*).

Digitized by Google

Molti furono coloro i quali suggerirono di tassare la potenza magnetizzante, e fra questi Arnò ebbe un bel successo.

La misura della potenza reale a mezzo di wattometri elettrodinamici, a campo rotante, od altri, è universalmente praticata e divulgata. Al contrario, la misura della potenza magnetizzante è molto meno in uso.

In caso di corrente monofase a due soli fili, un qualsiasi Wattometro o contatore di potenza reale, può in generale diventare un wattometro o contatore di potenza magnetizzante, se si sostituiscono semplicemente la resistenza in serie all'avvolgimento voltmetrico con una induttanza od inversamente.

Per molte diecine d'anni, dopo l'apparizione industriale della corrente alternata, si sapeva misurare la potenza magnetizzante solo in pochissimi casi di correnti completamente equilibrate. Però il prof. Arnò, intensificando i suoi studi, trovò il metodo di misura per casi nuovi, ove la ripartizione delle correnti è anche irregolare.

In una conferenza tenuta a Parigi nell'anno 1914 si dimostrò un teorema, dando un metodo di misura assolutamente generale, valevole, non solo per la potenza reale, ma anche per la potenza magnetizzante.

Il teorema è il seguente:

« La potenza reale o magnetizzante di una rete qualsiasi « alimentata da N. punti, è la somma algebrica di N letture « fatte rispettivamente col wattometro di potenza reale e « con quello di potenza magnetizzante, avente l'avvolgimen- « to amperometrico percorso dalla corrente del filo d'ali- « mentazione e l'avvolgimento voltmetrico inserito fra il « punto d'alimentazione e un punto arbitrario, costante per « tutte le letture. Prendendo per quest'ultimo un punto « d'alimentazione, le letture si riducono evidentemente a « N-1 » (1).

Consideriamo ora gli istrumenti di misura, cioè i wattometri ed i contatori. In generale, per la potenza reale, o wattometri, attualmente usati, sono elettrodinamici, cioè con resistenza in serie all'avvolgimento voltometrico. Per misurare la potenza magnetizzante si dovrà sostituire un'induttanza alla resistenza. Tale induttanza è proporzionale alla frequenza; ne consegue che, quando la frequenza è differente da quella per cui il wattometro di potenza magnetizzante è regolata, le indicazioni non saranno più esatte.

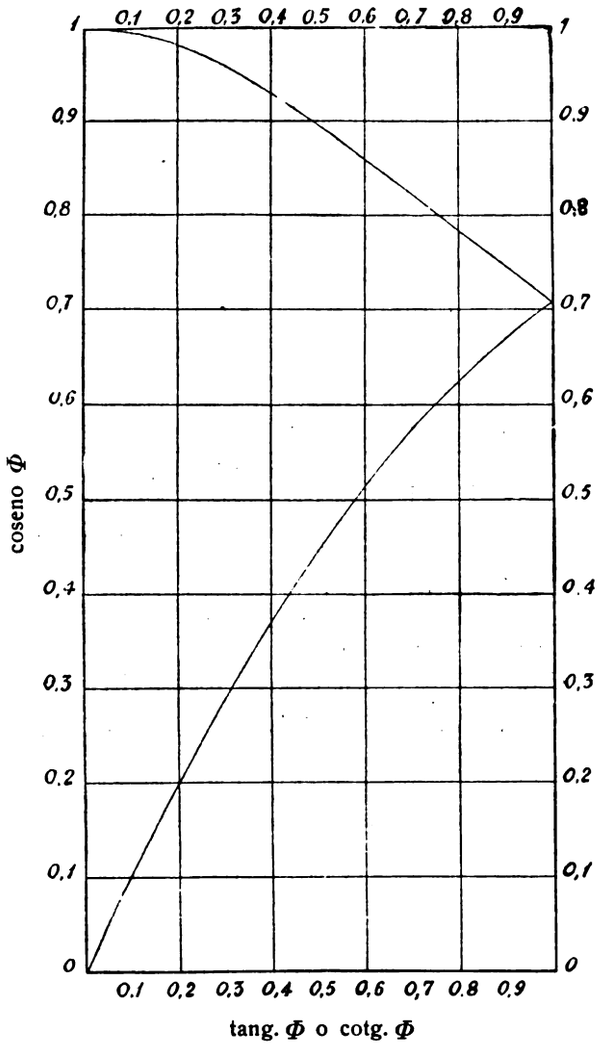
Se trattasi di un contatore d'energia magnetizzante, siccome gli scartamenti positivi della frequenza corrisponderanno agli scartamenti negativi, il risultato totale può praticamente essere considerato esatto. Ma se si tratta della misura di potenza, allora si deve fare la correzione, variando i watt magnetizzanti nella ragione inversa alla variazione della frequenza.

Nello stesso tempo la potenza magnetizzante assorbita dall'apparecchio su cui si fa la prova, varierà anch'essa colla frequenza, cosicchè i risultati della prova stessa dovrebbero essere corretti: in verità se si vuol ottenere una misura sincera, non si può fare a meno di eseguirla alla frequenza giusta, eliminando ogni correzione.

Si potrebbero altresì costruire dei wattometri basati sullo stesso principio dei contatori a campo rotante, nei quali l'avvolgimento voltmetrico è in serie ad una induttanza, per misurare l'energia reale, ed in serie ad una resistenza per misurare l'energia magnetizzante. Questi apparecchi sarebbero propriamente adatti alla misura della potenza magnetizzante, rimanendo esatti per qualsiasi frequenza. (1).

La proporzione tra la potenza reale e quella magnetizzante è indicata dal cosidetto fattore di potenza K, oppure dal coseno dello sfasamento cos Φ.

$$\cos\Phi \text{ in funzione} \begin{cases} \text{della tang.}\Phi = \dfrac{\textit{Potenza magnetizzante}}{\textit{Potenza reale}} & \text{da } 0^\circ \text{ a } 45^\circ \\ \text{della cotg.}\Phi = \dfrac{\textit{Potenza reale}}{\textit{Potenza magnetizzante}} & \text{da } 45^\circ \text{ a } 90^\circ \end{cases}$$



Quando si sia potuto misurare questo valore coi metodi usati finora, deve essere applicata una formula speciale per ogni caso.

Se invece si applica il teorema, una formula unica serve per tutti i casi:

$$K = \cos\Phi = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{(\Sigma W_m)^2}{(\Sigma W_r)^2}}}$$

(1) Vedi Bollettino della « Société Internationale des Electriciens » del Marzo 1914 N. 33 (Imprimerie Gauthier-Villars, Paris). La dimostrazione del teorema è stata, in verità, più generale ancora, abbracciando, non solo la potenza reale e la potenza magnetizzante, ma una infinità di potenze.

(1) Teoricamente almeno. In pratica per ottenere, come sarebbe necessario, che la corrente voltmetrica sia in un caso perfettamente in quadratura, nell'altro perfettamente in fase con la tensione, sono necessari dispositivi più o meno artificiosi che non possono essere regolati esattamente che per una sola frequenza. (*N. d. R.*).

Digitized by Google

in questa formula ΣW_m indica la somma algebrica delle deviazioni del wattometro di potenza magnetizzante, e ΣW_r la somma algebrica delle deviazioni del wattometro di potenza reale, inserito secondo il teorema.

Nel caso di due soli fili, il fattore di potenza ed il cos Φ hanno un significato semplice e chiaro; questo significato resta ancora bene esplicito nel caso delle correnti polifasi perfettamente equilibrate; ma se si considera invece una rete qualsiasi od un apparecchio equilibrato, il fattore di potenza od il cos Φ, perdono la loro chiarezza.

E' vero che allora il fattore di potenza ed il cos Φ potrebbero essere considerati rispettivamente come fattore di potenza e cos Φ di quella corrente monofase, che sarebbe capace da sola di alimentare la rete nelle stesse condizioni, ma questa perifrase è lunga, e la corrente monofase in questione non si deduce facilmente dalla correnti della rete corrispondente.

E' più semplice e più pratico far uso della relazione fra la potenza reale e la potenza magnetizzante, cioè del rapporto:

$$\frac{\textit{Potenza magnetizzante}}{\textit{Potenza reale}}$$

o inversamente. Questo rapporto in percentuale è più adatto all'indole della tariffa basata sulla distinzione della potenza reale e magnetizzante.

Ciò equivale semplicemente a far uso della tag. Φ o della cotag. Φ infatti:

$$\text{tag. } \Phi = \frac{\textit{Potenza magnetizzante}}{\textit{Potenza reale}}$$

Quì allegata diamo una curva dei cos Φ in funzione della tag. Φ.

Nel bollettino del marzo 1914 della Société Internationale des Electriciens a Parigi, trovasi la descrizione di wattometri integratori, e di apparecchi che danno il cos Φ la tag. Φ o l'angolo Φ per qualunque caso di rete e numero di punti di alimentazione.

Dopo molti anni di pratica nei collaudi, abbiamo sempre osservato, anche nelle singole macchine industriali, uno scartamento di 2 o 3 per cento del cos Φ ottenuto con differenti metodi usati finora, od anche collo stesso metodo applicato alle differenti fasi supposte equilibrate; ora queste divergenze costituiscono generalmente tutta la tolleranza accordata. Invece abbiamo sempre trovato un valore unico, applicando il nuovo teorema in tutte le maniere possibili.

Crediamo dunque opportuno attirare oggi l'attenzione al teorema generale sulla misura delle potenze, ed alle sue conseguenze pratiche in occasione dell'Adunanza a Milano della Commissione per l'Istituzione delle norme pei collaudi.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

PER UNA POLITICA NAZIONALE DELLE FORZE IDROELETTRICHE IN ITALIA (*)

Ing. E. CONTI

(Continuaz. e fine - Vedi N 16, p. 348)

Pur troppo l'opera del Parlamento e del Governo è stata inefficace a promuovere un sano sviluppo delle energie nazionali.

Una meno esatta conoscenza delle finalità di coloro che vedono nella industria il mezzo, pur giovando a se stessi, di contribuire all'incremento della economia nazionale, ha fatto considerare nelle sfere governative gli industriali piuttosto come ricercatori di privilegi, che come operosi collaboratori della ricchezza del paese e della conseguente floridezza dei bilanci statali: e se talora ai singoli si sono concessi dei vantaggi, è un fatto che nel suo complesso l'azione governativa ha trascurato l'industria, preoccupandosi se mai, ed in modo esclusivo, della tutela dei lavoratori.

Il continuo estendersi delle funzioni statali, anche con la assunzione diretta di compiti industriali, ha esercitato una influenza deprimente sulle libere iniziative, ammaestrate dalla sorte delle ferrovie, dei telefoni, delle assicurazioni: influenza anche peggiore esercita col moltiplicare il numero degli impiegati dello Stato, coltivando così lo spirito parassitario in un paese che tutto deve aspettarsi dalla affermazione individuale, ed intralcia con innumerevoli controlli e pastoie di ben poca o nessuna pratica utilità l'affermarsi del lavoro produttivo.

Finalmente il fiscalismo non rappresenta solo un aggravio finanziario talora insopportabile, ma per la necessità in cui lo Stato si trova di spremere dal contribuente gettiti sempre maggiori, senza cambiare la legislazione fiscale, si viene a costituire un pericoloso elemento di depressione morale, sia perchè le sempre nuove ed arbitrarie interpretazioni date alla legge ingenerano il sentimento della denegata giustizia, sia perchè per la paura del peggio i bilanci industriali perdono in sincerità.

La industria della captazione delle acque è stata trattata peggio delle altre.

E incominciamo pure dalla pressione fiscale.

Ecco al riguardo il risultato di una diligentissima, tuttora inedita, indagine istituita da Alberto Geisser per l'Associazione fra le Società per Azioni (1), e che comprende una porzione cospicua (oltre il 30 % dei capitali complessivi — almeno di quelli noti —) investiti nella suddetta industria:

Anni	Capitali versati	Dividendi distribuiti	Oneri pubblici: Oneri totali	Oneri pubblici: Oneri % sul cap. vers.	Oneri pubblici: Oneri % sui div.
1909 ..	L. 122 895 000	9 350 875	3 275 462	2,65	35,02
1910 ..	» 148 950 000	11 634 082	4 178 696	2,80	35,91
1911 ..	» 153 850 000	11 995 321	4 448 534	2,91	39,41
1912 ..	» 163 050 000	13 424 660	5 577 673	3,41	41,54
1913 ..	» 181 825 000	14 587 661	5 551 008	3,04	37.36

Da questo prospetto emerge quale notevole parte dei redditi venga assorbita dagli oneri pubblici e come col crescere del dividendo cresca la percentuale degli oneri non solo riferita al capitale, il che è naturale, ma anche riferita al dividendo distribuito. In grosso modo si può dire che gli enti pubblici partecipano ai redditi della industria idroelettrica come se possedessero più di un terzo di capitale.

(*) Riassunto della *Nuova Antologia* 16 Febbraio 1916.

(1) I profitti medi delle Società contemplate nella inchiesta Geisser sono superiori ai profitti medi di tutto il gruppo, sotto il qual punto di vista i dati del « Credito Italiano », comprendenti 453,4 milioni di capitali invece di 181, rappresentano meglio i risultati effettivi dell'esercizio dell'industria.

Digitized by Google

Ciò però che più disturba l'industria non è tanto la misura dell'imposta, quanto il mutamento dei criteri nella sua applicazione. Per esempio in questi ultimi tempi, con lo specioso pretesto che il canone è un fitto d'acqua, il fisco ha potuto aumentare i canoni dall'11,50 % senza bisogno di speciali provvedimenti governativi.

Così la costante interpretazione data all'art. 7 della legge medesima nel senso di considerare anche l'acqua come altro degli elementi di reddito, ha fatto aumentare l'imponibile per cavallo dalle 7 a 9 lire (Paderno e Vizzola), alle L. 20, alle L. 25, alle L. 40. Ora se si tien conto dell'altezza delle aliquote nei comuni di montagna — frequente è l'aliquota del 40-50 % e si arriva al 75 % — si vede come, oltre al canone governativo, il cavallo sia ulteriormente colpito con 5, con 6 e talora con 10 lire.

E qui in via incidentale e per ricordare quanto infondato fosse il concetto di aumentare i canoni per darne parte alle provincie e ai comuni dei luoghi ove avvengono le derivazioni, si ricorda che in generale i Comuni interessati hanno una popolazione esigua, cosicchè il rapporto fra le tasse percepite dal Comune prima della derivazione e quelle ottenute per effetto della derivazione è talora ragguardevolissimo.

Allorquando nel 1908 fu presentato al Senato il disegno di legge Lacava-Bertolini-Cocco Ortu sulle «Derivazioni ed usi di acque pubbliche» la Commissione Senatoriale dovette lottare non poco per ridurre a più ragionevoli — o meno irragionevoli — limiti quell'aumento del canone che, in omaggio ai pregiudizi sovramenzionati, il governo non si era peritato di proporre. Il pensiero della Commissione venne riassunto in un Ordine del Giorno così concepito: «Il Senato, richiamando la attenzione del Go-«verno sui tributi che gravano la utilizzazione delle forze idrau-«liche, lo invita a proporre gli opportuni provvedimenti, atti a «favorirne lo sviluppo e la concorrenza con le forze termiche».

I nuovi bisogni creati al bilancio dello Stato dalla presente guerra non permetteranno per lungo tempo di parlare di sgravi agli impianti esistenti; ma per promuovere, con la ricchezza, nuovi cespiti anche alle finanze statali, sarà necessario studiare le opportune facilitazioni per gli impianti nuovi, almeno per quelli destinati a industrie che interessino la economia e la difesa nazionale, ma che per la loro natura abbiano bisogno di energia elettrica a prezzi molto bassi, come la elettro-chimica e la elettro-siderurgica.

Se lo Stato ha oppresso dal punto di vista fiscale le imprese idro-elettriche, in nessun altro modo ha tentato di aiutarle. Le derivazioni sono tuttora regolate dalla legge del 10 agosto 1884, che non ha impedito le derivazioni industriali, ma che, per i tempi in cui è nata, non poteva facilitarle.

Ma la legge fu peggiorata dai successivi interventi governativi?

Il 17 giugno 1898, quando la scoperta di Galileo Ferraris trovava le sue prime notevoli applicazioni, la famosa circolare Afan de Rivera sospese semplicemente tutte le istruttorie per nuove derivazioni, in previsione di problematici bisogni dello Stato. Per dare un'idea della attendibilità di questi bisogni basta ricordare la robusta fede del Generale-Ministro che preconizzava l'uso delle forze idrauliche per spingere in mare il nostro naviglio da guerra! Anche nei riguardi della trazione elettrica delle ferrovie, in favore delle quali si voleva arrestare tutta la produzione di ricchezza ottenibile dallo sfruttamento delle nostre cascate, constatiamo che, dopo 18 anni, neppure un impianto venne eseguito direttamente dallo Stato per quello scopo!

Nell'agosto dello stesso anno 1898, il Ministro Lacava nominava una Commissione con incarico di modificare la legge, sempre però avendo di mira essenzialmente la trazione elettrica. Un progetto venne effettivamente presentato dallo stesso Lacava con Carcano e Fortis, progetto che il Senato (relatore Adamoli) approvò nel 1900, con opportunissimi emendamenti, fra i quali la riduzione del canone a L. 2,50 per cavallo, e la facoltà dei concessionari di nuove grandi derivazioni di togliere l'acqua alle piccole che con esse non potessero coesistere, consegnando un quantitativo di forza equivalente. Ma le solite vicende parlamentari impedirono che il progetto acquistasse forza di legge.

Tuttavia breve fu la tregua accordata agli uomini di buona volontà che avessero avuto in animo di sfruttare le energie idriche nazionali. Il 21 febbraio 1902 una circolare del Sotto-segretario di Stato Nicolini sospendeva a tempo indeterminato la legge vigente in attesa di modificarla: singolare e tipico esempio della strana confusione che può ingenerarsi nella mente di un uomo politico sulla natura e sui limiti del potere esecutivo! Il plebiscito di indignazione sollevato negli ambienti di chi lavora da tale circolare (e di cui si fece interprete l'on. Crespi con una efficacissima sua interpellanza), ottenne la revoca della circolare.

Nel 1907 venne presentato un nuovo progetto Massimini, progetto esiziale, per l'inasprimento del canone da L. 3 a L. 7, per l'obbligo di lasciare il 25 per cento della forza a disposizione dei Comuni e delle Provincie, per la enorme estensione data all'articolo 1 della legge sulle municipalizzazioni: la sua sola presentazione bastò a paralizzare ogni nuova richiesta di concessione.

Ma venne ritirato e nel successivo novembre 1908 l'on. Lacava — con gli altri Ministri interessati — presentò un nuovo disegno di legge. Torna qui acconcio di ricordare a titolo di lode la magnifica relazione che su di esso venne stesa dal senatore Veronese, relazione che alla forma piana e piacevole, rifuggente dalle solite amplificazioni e dai soliti luoghi comuni, unisce una serena, sincera, acuta ricerca delle modeste condizioni in cui si svolge di fatto l'industria della produzione dell'energia elettrica, così lontana dalle iperboliche affermazioni di facili lucri e di smodate speculazioni. Ma anche tale nuovo progetto, che colle varianti introdotte dalla Commissione senatoriale (e salvo l'aumento del canone di cui si è già parlato) meritava approvazione e plauso, venne ritirato.

Così si perpetuò la incertezza rilevata dalla Commissione senatoriale e la anomalia di 2600 domande giacenti, di cui 200 da più di 10 anni!

Ma che dire delle maggiori incertezze consacrate dai disciplinari odierni nei quali si fa obbligo ai concessionari di sottostare ad eventuali aumenti del canone fino a L. 10 per cavallo, e di accettare pure quelle modifiche nella durata delle concessioni che da una nuova legge venissero imposte? Come si può pretendere che nuove utilizzazioni si inizino se si nega la sicurezza dei due elementi fondamentali di ogni industria, e cioè il costo di esercizio e la misura degli ammortamenti?

Anche nelle altre provvidenze legislative, studiate per giovare allo sfruttamento delle energie idrauliche si lamenta la incompleta conoscenza dei bisogni e delle condizioni della produzione. Così il progetto di legge presentato il 5 maggio 1912 dal ministro Sacchi per i LL. PP., d'accordo coi Ministri dell'agricoltura, del tesoro e delle finanze, per agevolare la costruzione dei serbatoi, laghi artificiali ed opere affini, introduceva il concetto che alla scadenza della concessione, lo Stato dovesse diventare proprietario non solo dei serbatoi, ma anche dei canali, delle centrali, del macchinario e delle linee di trasmissione dell'energia! ciò che evidentemente avrebbe distolto ogni onesto industriale dall'accettare i sussidi proposti. Anche questo disegno non potè diventare legge: ma non è chi non veda la grande importanza dei serbatoi nella economia idraulica generale, come mezzo per trasformare le acque di piena così accumulate da elemento di distribuzione in elemento di ricchezza, sia per l'agricoltura come irrigazione, sia per la industria colla regolarizzazione e coll'aumento di potenza degli impianti idro-elettrici sottostanti.

La stessa legge sulla trasmissione dell'energia (16 giugno 1894) fatta sicuramente per facilitare queste applicazioni ha trovato e

Digitized by Google

trova nella sua interpretazione ogni sorta di limitazioni. In tema di attraversamenti, per es., abbiamo le circolari dei LL. PP. e dell'A. I. e C., tutt'altro che concidenti; i comuni e le provincie pretendono pure di imporre le loro prescrizioni: tendenze anche più gravi manifestano da qualche tempo le Direzioni dei telegrafi e dei telefoni: talchè i concessionari talvolta non sanno più a quale padrone ubbidire. Per servire uno stabilimento che per sua disgrazia sorga al di là di una ferrovia, in confronto ad una linea elettrica di trasmissione, il fornitore dell'energia deve presentare una domanda con 16 copie dei disegni; la domanda va alla sezione lavori; questa la esamina e la trasmette alla Direzione compartimentale: che alla sua volta la passa alla Direzione generale in Roma, dove non si rado si perde negli innumerevoli uffici: per avere un permesso con tutte le necessarie sanzioni, occorrono degli anni!

*

Per concludere: è necessario che i funzionari dello Stato in Italia si convincano della importanza che l'industria della utilizzazione delle nostre ricchezze naturali può avere su tutta la economia nazionale, e che essa va quindi considerata con benevolenza, come un vero motore della prosperità e della indipendenza del Paese.

Per le derivazioni di forze idrauliche non è necessario di mutare *ab imis* tutta l'attuale legislazione: basteranno alcuni ritocchi: ma ciò che più occorre si è che i criteri di benevolenza, che abbiamo sopra invocato, ispirino, a chi deve applicare le leggi, eque e favorevoli interpretazioni.

Scrive l'on. Nitti in un suo recente articolo: «Un solo criterio deve presiedere in questa fame del carbone a cui andiamo incontro: rompere tutti i vincoli e dare le concessioni a chi immediatamente o nel più breve termine possibile utilizzi le forze idrauliche e sostituisca il carbone bianco al vapore. Nessuna preoccupazione deve essere eccessiva su questo punto e niun ostacolo invincibile».

Per raggiungere tale scopo è compito di un governo illuminato di impartire istruzioni agli organi dipendenti affinchè tutte le domande in corso, tanto per derivazioni di acque pubbliche, quanto per costruzioni di serbatoi, vengano istruite ed esaurite con la massima sollecitudine. Che alle riserve di forze per servizi industriali dello Stato venga assegnato un termine perentorio, durante il quale si decida se lo Stato abbia realmente ad utilizzarle ed in caso contrario non si impedisca che la ricchezza potenziale si trasformi in ricchezza attuale. Che nei disciplinari delle concessioni future vengano soppresse le condizioni sospensive circa eventuali aumenti del canone governativo ed abbreviazioni nella durata delle concessioni: clausole che impedendo di formulare gli elementi di costo dell'industria, ne allontanano il capitale. Per accelerare e rendere possibile la costruzione dei serbatoi montani basterà autorizzare gli uffici incaricati di dare la concessione, a dichiararne il carattere di pubblica utilità con le conseguenze di legge nei confronti dei proprietari espropriandi.

Analoga applicazione della espropriazione per pubblica utilità dovrebbe essere consentita per i terreni necessari alla costruzione delle centrali idroelettriche, che non sono contemplate nel Codice civile in tema di diritto di canale e di acquedotto.

Si dovrebbero autorizzare gli uffici competenti per la emissione dei decreti di consenso delle linee elettriche a dichiararle provvisoriamente esecutive nei confronti dei terzi, pur restando libero il ricorso alla autorità giudiziaria da parte di chi vi abbia interesse: con ciò non si renderanno vani gli scopi che la legge del 1894 si era prefissi.

Una delle applicazioni più urgenti della elettricità è quella della trasformazione delle ferrovie: provveda il Governo perchè gli studi relativi, da tempo sviluppati presso gli uffici competenti e le Commissioni speciali, siano sollecitamente completati e resi esecutivi.

In materia di tasse si veda di abolire definitivamente quella sul riscaldamento a mezzo della elettricità per uso domestico, dato che non rende affatto alle finanze dello Stato e impedisce qualunque applicazione. Si studino le facilitazioni da accordarsi almeno per un periodo determinato, analogamente a quanto si è fatto con la legge per Napoli, agli impianti destinati ad applicazioni elettro-chimiche ed elettro-metallurgiche che non avrebbero modo di nascere e di vivere con gli oneri attuali.

Il complesso di queste facilitazioni, non imporrebbe alcun sacrificio all'erario e sarebbe sufficiente a promuovere un ben più largo sviluppo delle nostre forze idrauliche.

Il Governo che le attuasse acquisterebbe un titolo preclaro di benemerenza: esso aprirebbe la via al libero svolgimento di feconde iniziative, con beneficio certo dei bilanci statali, a cui affluirebbero nuove fonti di reddito, con beneficio ancora maggiore del Paese, che vedrebbe rapidamente elevarsi la sua ricchezza e della sua indipendenza.

Leonardo, il grande precursore nello sfruttamento delle nostre energie, diceva: «Se ti addiviene di trattare delle acque, consulta prima la esperienza e poi la ragione».

Fortunatamente oggi esperienza e ragione sono solidali nell'additarci il cammino: non vorremmo noi percorrerlo?

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: :: :: Ancora sul "Gas elettrico" :: :: :: ::

Riceviamo:

*Chiarissimo Redattore Capo dell'*Elettrotecnica,

L'interessante questione del gas elettrico sollevata dall'Ing. Velardi nel N. del 15 marzo di codesta Rivista, ha già avuto l'onore di una discussione assai esauriente per parte di tecnici competenti.

L'Ing. Calleri propose di mescolare in determinate proporzioni l'ossigeno svolgentesi dall'elettrolisi coll'idrogeno e col gas illuminante ordinario onde aumentare l'effetto pirometrico della miscela. In altre parole egli propose di usare l'ossigeno come gas comburente per aumentare l'effetto pirometrico del gas comune arricchito d'idrogeno ripromettendosi da ciò un più rapido effetto termico sia nell'illuminazione che nel riscaldamento.

L'idea è assai geniale e meriterebbe di essere sperimentata; però a parer mio quest'impiego dell'ossigeno non concorrerà in misura apprezzabile a diminuire il costo di produzione dell'idrogeno elettrolitico ciò che è il punto essenziale del problema.

Sotto questo punto di vista io sono invece d'accordo coll'Ing. Salvadori il quale propone di trasformare l'ossigeno in un gas combustibile per poi mescolarlo coll'idrogeno ed ottenere così in definitiva un unico gas combustibile.

A questo riguardo mi permetto di osservare che una proposta simile io già feci in uno studio sopra un «*Nuovo modo di generare il gas povero*», pubblicato nel N. del 15 novembre 1898 della Rivista *L'Ingegneria e l'Industria* diretta dall'Ing. Garuffa.

In questo studio io proponevo sostanzialmente di trasformare il gas povero (che come si sa contiene circa il 50 % in volume di azoto) in un gas simile al gas d'acqua iniettando nel gasogeno, invece dell'aria, dell'ossigeno puro ottenuto coll'elettrolisi dell'acqua e mescolare il corrispondente idrogeno col gas proveniente dal gasogeno.

Digitized by Google

Ne sarebbe così risultato un gas contenente in volume: *Idrogeno* 0,60 — *Ossido di Carbonio* 0,30 — *Anidride carbonica od idrocarburi diversi* 0,10 con un potere calorifico di 2500 calorie circa.

Mille metri cubi di questo gas (che per chiarezza chiamerò: gas d'acqua idrogenato) contengono 340 mc. d'idrogeno elettrolitico, mentre i restanti 660 mc. provengono dal gasogeno con un consumo di circa 300 kg. di carbone coke od antracite.

Volendo ora fare un paragone pratico fra i due modi di produzione troviamo che:

1000 *mc. d'idrogeno elettrolitico richiedono*:

Energia elettrica 6000 kWh a 4 cent. per kWh	L. 240
Manutenzione e sorveglianza apparecchi a 6 cent. per mc.	» 60
In totale L. 300, donde un costo di 30 cent. per mc.	

1000 *mc di gas d'acqua idrogenato richiedono*:

Energia elettrica 2040 kWh a 4 cent. per kWh	L. 81,60
Antracite o coke 300 kg. a L. 10 per quintale	» 30,—
Manutenzione e sorveglianza apparecchi 7 cent. per mc. su 340 mc. d'idrogeno . . .	» 27,20
In totale L. 138,80, donde un costo di 14 cent. per mc. circa.	

Evidentemente sul costo finale ha grande influenza quello dell'energia elettrica che qui si è fissato in 4 cent. per kWh ammettendo implicitamente che si tratti di scampoli e così pure risulta che la convenienza del nuovo sistema sarà tanto più grande quanto più è costosa l'energia elettrica perchè a parità di volume prodotto ne richiede solo 1/3 circa.

Riassumendo, il gas d'acqua così idrogenato avrebbe sull'idrogeno elettrolitico puro i seguenti vantaggi

1) *Utile impiego dell'ossigeno;*
2) *Minor consumo di energia elettrica* (*solo* 1/3 *circa*);
3) *Minor costo finale di produzione.*

È quindi da augurarsi che senza esagerare nè nell'ottimismo nè nel pessimismo venga fatto un esperimento su modeste proporzioni tanto più utile in questo momento in cui i carboni da gas sono saliti a prezzi iperbolici nè accennano a diminuire.

Sarò pure lieto se altri di me più competente vorrà sviscerare ulteriormente questa importante questione.

Alpignano, li 9 marzo 1916.

Ing. SILVIO MARIETTI.

*

:: :: Sulla "denaturazione dell'energia elettrica" :: ::

Il Presidente generale ci trasmette per la pubblicazione la seguente lettera:

Torino, 29 Maggio 1916.

Ill.mo Signor Ing. G. Semenza
Presidente dell'A. E. I. Milano.

Nella mia lettera delli 13 Aprile u. s., alla quale l'egregio amico Prof. Riccardo Arnò risponde nel numero 15 della « Elettrotecnica », *io non ho voluto sollevare nè la quistione della novità, nè quella della validità di un'eventuale privativa dell'apparecchio detto* « denaturatore Arnò », *all'applicazione del quale si vorrebbe subordinare l'esenzione della tassa sull'energia elettrica per gli usi di riscaldamento.*

Io ho sostenuto, e sostengo più che mai, che l'applicazione di un apparecchio interruttore automatico periodico (*sia esso quello del Prof. Arnò, sia quello che il Prof. R. Federico, del R. Istituto Tecnico di Torino, costruisce da oltre cinque anni, sia altro qualsiasi*) *è* dannosa *perchè cagionerebbe, usata su vasta scala e per forti intensità di corrente, perturbazioni alle reti di distribuzione, e sarebbe ad ogni modo* inutile *agli effetti fiscali.*

Anche sostengo che tale applicazione creerebbe un inciampo al funzionamento del riscaldamento, ritardandone gli effetti, perchè non è neppure ammissibile il parlare di « *accumulazione dell'effetto calorico* ». *Tanto varrebbe sostenere il moto perpetuo!*

L'egregio Prof. Arnò invece di dare la dimostrazione che le mie affermazioni sono erronee, si è limitato a supporre che probabilmente non conoscendo io il suo apparecchio denaturatore, *i miei appunti sono originati da equivoci.*

Ma io non vedo come possa sussistere un equivoco dopo quanto ho replicatamente affermato.

Coi più distinti saluti

Suo dev. Ing. R. PINNA.

SUNTI E SOMMARI

ILLUMINAZIONE.

R. C. RORINSON: *Sulla misura della intensità luminosa delle lampade ad incandescenza a riempimento di gas inerte.* — (Gen. El. Review, aprile 1916, pag. 323).

Avendo fatto molte misure di intensità luminosa orizzontale su lampade a riempimento di gas inerte, l'A. ha trovato che vi sono differenze assai notevoli fra le intensità nelle varie direzioni (sempre nel piano equatoriale della lampada); e questo si accentua ancora se si considerano direzioni facenti angoli diversi con l'asse della lampada. La cosa è dovuta essenzialmente alle forme speciali che vengono date, a seconda degli usi e della intensità della lampada, alle spiraline di tungsteno, ed alla forma ed alle dimensioni degli attacchi. L'A. ritiene pertanto indispensabile, ove si voglia parlare di intensità luminosa orizzontale, di fare molte misure in differenti direzioni e prendere poi un valore medio (che può differire persino del 30 % dal valore massimo, sempre in direzione orizzontale), oppure adottare sistemi equivalenti (far ruotare rapidamente intorno al proprio asse la lmpada durante la misura, oppure ricorrere all'uso di specchi ruotanti, ecc.), già noti.

Ma crede che sarebbe preferibile riferire sempre il consumo specifico alla intensità luminosa media sferica e convenire definitivamente che per intensità luminosa di una lampada si intenda sempre (a meno di indicazioni in contrario) quella media sferica.

La cosa dovrebbe però essere ben stabilita; chè altrimenti, essendo le varie intensità delle quali si può parlare notevolmente diverse fra di loro, ne potrebbero derivare delle diversità apparenti fra le proprietà dei varii tipi di lampade in commercio, a seconda di ciò che il costruttore intende per intensità luminosa. Sperimentando difatti sopra quattro lampade nelle quali la spiralina aveva forma diversa (rispettivamente *disposta a V*, oppure tesa, ma *verticale, orizzontale* od *obbliqua*), e chiamando 1 l'intensità media orizzontale, le intensità medie sferiche erano rispettivamente espresse da 0,82; 0,74; 1,01; 0,78.

Per la determinazione sicura e rapida della intensità media sferica, l'A. ritiene preferibile il metodo del fotometro a sfera di Ulbricht, già noto da molti anni.

Le considerazioni fatte dall'A. hanno forse importanza pratica lievemente minore di quanto l'A. ritiene, per la circostanza che le nuove lampade a riempimento di gas inerte (le « mezzo watt ») hanno spesso il bulbo di vetro *smerigliato*, ciò che ha per effetto di far tendere alla forma sferica il solido fotometrico. Ed è probabile che l'uso dei bulbi smerigliati andrà sempre più estendendosi per l'opportunità, ormai riconosciuta da tutti, di evitare la vista diretta del filamento incandescente il cui splendore è elevatissimo;

Digitized by Google

a meno che non prevalga l'uso di altri mezzi equivalenti come gli involucri, esterni alla lampada, in vetro opalino, gli involucri *olofani*, etc.; nel qual caso rimarrebbe inalterata l'importanza delle considerazioni dell'A. È tuttavia probabile che, per ovvie ragioni, questi altri mezzi, se mai, non verranno largamente impiegati che per lampade di grande intensità, ossia di costo relativamente considerevole. — *N. d. R.*].

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

B. LIEBOWITZ. — *Oscillazioni elettriche generate mediante i tubi a vapori di mercurio.* — (The Electrician, 5-V-1916, vol. 77, pag. 144, dalla Physical Review).

L'A. ricorda i fenomeni di oscillazione che si possono ottenere in un circuito contenente capacità ed induttanza, derivato fra gli elettrodi di un arco a corrente continua. Come è noto possono aversi in tal caso tre diversi tipi di oscillazioni, a cui si dà appunto il nome (1) di oscillazioni di 1ª, 2ª, e 3ª specie, a seconda che l'ampiezza della corrente oscillante è minore della intensità di corrente continua di alimentazione, ovvero è maggiore e l'arco si spegne durante le semionde di carica del condensatore, o infine è ancora maggiore e l'arco si riaccende temporaneamente in senso contrario a quello normale, per funzionare in certo modo come scaricatore e dar passaggio a una serie di oscillazioni smorzate, rapidamente susseguentisi. L'A. adotta per le tre specie di oscillazioni i nomi proposti dal Nasmyth e cioè rispettivamente quelli del Duddell, del Poulsen e del Wien.

In base a considerazioni fisiche su questo fenomeno, l'A. ritiene che, per ottenerlo anche quando si sostituisca all'ordinario arco Poulsen un tubo a vapore di mercurio, il requisito più importante da soddisfare sia quello del buon proporzionamento delle grandi induttanze L_1 ed L_2 che si debbono inserire nel circuito di alimentazione. Un primo dispositivo adoperato dall'A. è riprodotto schematicamente nella fig. 1; in esso l'interruttore P

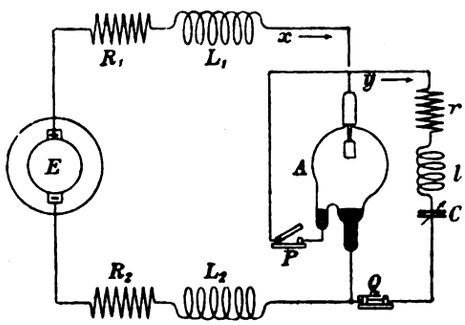


Fig. 1.

permette di collegare temporaneamente (o stabilmente) l'anodo ausiliario con il polo + della dinamo, al fine di innescare il passaggio della corrente. L'interruttore Q chiude il circuito r, l, C, in cui dovrebbero prodursi le oscillazioni. Nelle esperienze preliminari eseguite con questo dispositivo la tensione di alimentazione poteva variare fra 240 e 750 V. e la corrente si aggirava intorno ad 1 A. Non fu possibile generare in questo modo oscillazioni persistenti nel circuito derivato; sebbene la previsione teorica le facesse ritenere possibili, pur limitandone il rendimento previsto a meno del 50 %. Ulteriori esperienze sono in corso e l'A. confida di ottenere in seguito risultati più concludenti.

Intanto egli ha anche sperimentato con un dispositivo a due catodi rappresentato schematicamente in figura 2. L'innescamento del passaggio di corrente nel tubo si ottiene mediante il commutatore P; infatti, chiudendolo a sinistra ed inclinando leggermente il tubo fino a far comunicare per un istante le due colonne di mercurio, si inizia l'accensione, che si mantiene poi fra l'anodo A (di ferro o di grafite) ed il catodo K_1, quando si apre P. Chiudendo poi P a destra ed inclinando di nuovo il tubo fino a far comunicare temporaneamente i due catodi fra loro, si dà luogo al passaggio di corrente anche fra A e K_2. Durante tutte queste manovre preparatorie l'interruttore Q del circuito derivato r, C, l, deve restare aperto. Chiudendolo quando il tubo è a regime, la distribuzione della corrente nei due rami AK_1 ed AK_2 tende a squilibrarsi e a produrre così delle oscillazioni nel circuito derivato.

Riguardo alle esperienze con questo dispositivo l'A. si limita a riferire, che la corrente oscillatoria nel circuito derivato raggiungeva al massimo un valore efficace di 1,25 A e che usando per C valori compresi fra 0,002 e 0,0002 μF non fu possibile ottenere il regolare innescarsi delle oscillazioni per valori della induttanza l minori di 0,020 H. Perciò le oscillazioni più rapide

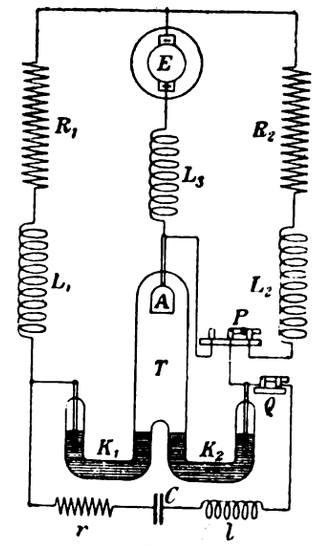


Fig. 2.

avevano una frequenza dell'ordine di 80 000 periodi (λ = 3770 m.). Ad ogni modo esse non erano vere oscillazioni persistenti prodotte con stabile regolarità. Infatti, cercando di rivelare tali oscillazioni con un dispositivo a eterodina (1), si aveva una nota continuamente variabile di tono e di intensità; e, servendosi di un rivelatore ordinario, si aveva non già il silenzio nel telefono, ma un continuo fischio; il quale indicava come la frequenza delle variazioni di ampiezza fosse al disopra dei limiti di udibilità musicale. È da rilevare che in questo caso, a differenza di quello dello schema 1, la corrente oscillatoria non passa per l'anodo, ma si chiude invece, attraverso il vapore di mercurio, fra i due catodi.

Così la potenza, come il rendimento del dispositivo sperimentato appariscono molto bassi; tuttavia, secondo l'A. «il comportamento dell'oscillatore indica che esso è singolarmente adatto per grandi potenze».

[A parte le speranze esposte dall'A. nella sua conclusione, questi primi risultati di esperienze non sembrano troppo incoraggianti, in confronto con le notizie riportate un anno fa dalla stampa tecnica riguardo ad un nuovo oscillatore «Cooper Hewitt» (*L'Elettrotecnica* 1915, II, pag. 42). Intanto i progressi dei generatori a gas ionizzati e a vuoto sono continui e quelli, veramente superiori ad ogni attesa, dei grossi generatori ad arco Poulsen contraddiscono ai giudizi un po' troppo severi, che si formulavano ai riguardo due o tre anni or sono. - *N. d. R.*]

(1) *L'Elettrotecnica*, 1914, vol. I, pag. 835.

(1) *L'Elettrotecnica*, 1914, vol. I, pag. 837.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI VARIE

La saldatura elettrica per percussione. — La saldatura elettrica ha fatto recentemente un importante progresso con l'impiego del così detto metodo «per percussione» del quale si sono occupati a varie riprese i giornali tecnici, specie americani (si vegga, ad es., il N. 2085, del 18 dicembre 1915, dello «Scientific American Supplement»). Le prime prove risalgono al 1905; ma è solo da pochi mesi che la saldatura per percussione ha acquistato carattere industriale.

Una delle forme nelle quali il metodo può venire realizzato è la seguente. Si immagini di dover saldare due fili; e si disponga uno di essi verticalmente, entro una morsa di forma conveniente che lo tenga immobile, l'altro, pure verticalmente, entro un'altra conveniente morsa che possa farsi cadere sulla prima, pur essendo guidata da aste verticali. Si regolino le cose in modo che l'estremo inferiore del filo fissato nella morsa mobile vada ad incontrare esattamente, nella caduta, l'estremo superiore dell'altro filo. Se allora si uniscono le due morse (elettricamente isolate fra di loro) alle due armature di un condensatore carico, e si fa cadere la morsa superiore, all'atto dell'incontro avverrà la scarica del condensatore, accompagnata da un intenso sviluppo di calore, in quanto chè la maggior parte della resistenza del circuito è localizzata evidentemente nel contatto, necessariamente imperfetto, dei fili. L'esperienza dimostra che regolando convenientemente la carica del condensatore, il peso della morsa mobile e l'altezza di caduta, gli estremi dei due fili si saldano perfettamente e regolarmente. Il metodo riesce specialmente rapido nel caso di fili o di aste cilindriche, chè allora per il loro fissaggio all'apparecchio si può far uso delle note pinze americane (usate molto nella meccanica di precisione) le quali centrano automaticamente ed esattamente i fili, anche se di diametro differente. Pinze dello stesso genere si potrebbero tuttavia impiegare anche per asticine di sezione poligonale.

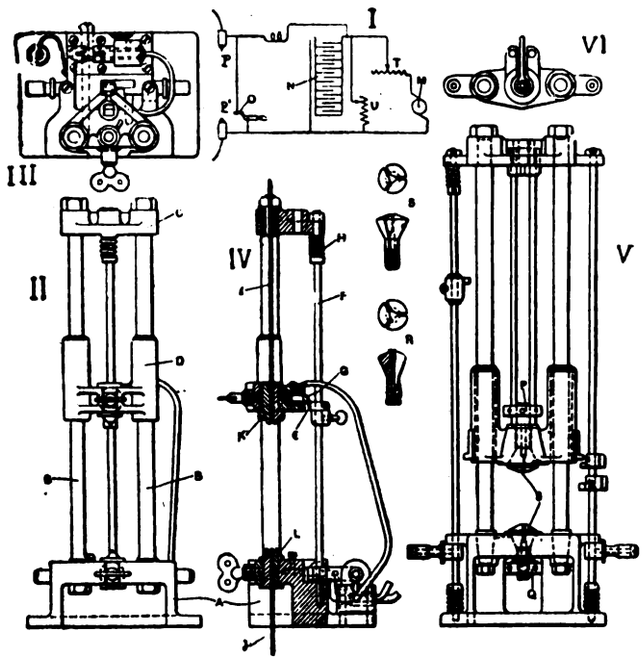


Fig. 1.

È da notare che una volta stabilite le condizioni di lavoro, può eseguirsi successivamente un grandissimo numero di giunti tutti uguali e ben riusciti, indipendentemente dall'abilità dell'operaio.

La fig. 1 contiene lo schema delle connessioni elettriche (in alto, I) e i disegni di due tipi, di diversa grandezza (a sinistra, II, III, IV, e a destra V, VI) dell'apparecchio che si può impiegare per realizzare questo metodo di saldatura; la fig. 2 riproduce una fotografia di un tipo portatile di apparecchio (fig. 1, II, III, IV).

Nello schema elettrico (fig. 1, I) *N* è il condensatore, *M* il generatore che lo ricarica quando occorre, *O* una chiave di corto circuito, *P, P'*, le pinze nelle quali vanno serrati i due fili da saldare, una delle quali dovrà poi cadere sull'altra. Conviene generalmente far uso di condensatori elettrolitici, con i quali è possibile realizzare capacità molto considerevoli senza una spesa eccessiva.

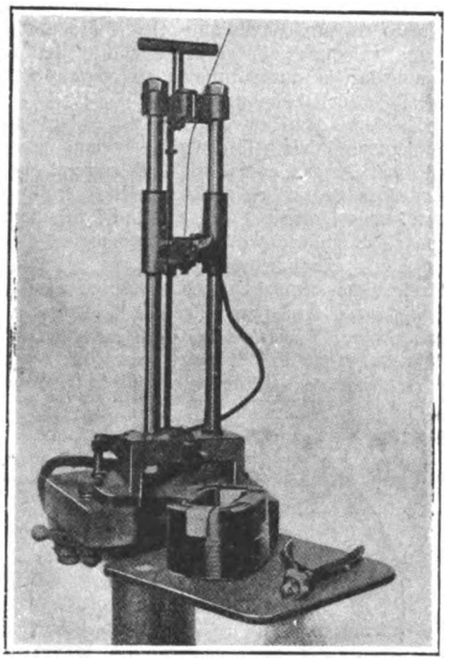


Fig. 2.

L'A. di questo metodo di saldatura, il Chubb, ha studiato col mezzo dell'oscillografo ciò che avviene nel circuito di scarica all'atto della saldatura; una idea può darla la fig. 3. Superiormente sono indicate le diverse fasi della caduta di un filo sull'altro, e quindi dell'operazione della saldatura; il diagramma rappresenta l'andamento dei valori della tensione esistente fra gli estremi dei fili, della corrente di scarica, e della potenza assorbita dal giunto. Il valore della differenza di potenziale tra i fili, inizialmente eguale a quella applicata al condensatore, cioè a circa 207 volt, è caduto a 160 volt in un decimillesimo di secondo ed a zero, dopo qualche oscillazione, in poco più di un millesimo di secondo. La corrente ha raggiunto un valore massimo di circa 500 ampere dopo secondi 0,00035; quanto alla potenza assorbita, il suo valore istantaneo è salito sino a 23 kilowatt (dopo

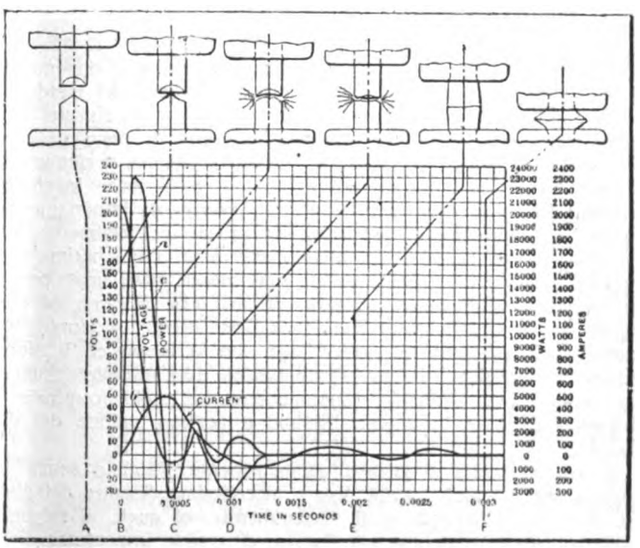


Fig. 3.

Digitized by Google

poco più di un decimillesimo di secondo). Come appare dal diagramma, la scarica del condensatore è generalmente oscillante. A causa della brevissima durata dell'operazione (nel caso particolare della fig. 3 la saldatura si è completata in meno di tre millesimi di secondo), la quantità di energia impiegata è sempre piccolissima: nel caso della fig. 3 poco più di un millesimo di watt-ora. È stato trovato conveniente che il filo mobile cada sull'altro con una velocità (all'atto del contatto) dell'ordine di un metro per secondo; la quale tuttavia va variata a seconda del diametro del filo e della sua natura.

La unione perfetta degli estremi dei fili è facilitata dalla circostanza che appena iniziato il contatto, avviene una rapida evaporazione (di carattere anzi esplosivo) degli estremi che si toccano; e questa atmosfera di vapori (della quale si trovano le traccie molto evidenti sopra i morsetti che reggono i fili, dopo aver fatto un certo numero di giunti) protegge efficacemente dall'ossidazione le parti destinate a congiungersi.

Le esperienze dimostrano difatti che si riesce a saldare in modo perfetto lo stagno con il platino, il rame, il piombo e l'alluminio, il nichel col platino, l'acciaio con sè stesso (anche di qualità diversa) e con altri metalli, il rame con l'alluminio, ecc. Per quanto, data la natura e le dimensioni dei pezzi da congiungere,

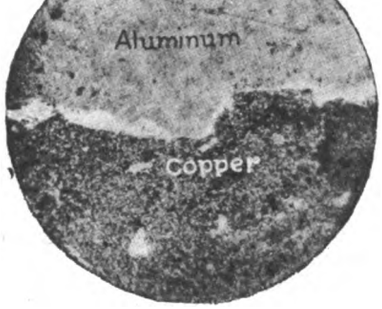


Fig. 4.

esistano certe condizioni operatorie nelle quali i risultati sono i migliori, pure i risultati sono ancora ottimi anche variando molto sensibilmente queste condizioni; sicchè il metodo non si presenta di applicazione delicata.

Gli apparecchi costruiti sino ad oggi permettono la saldatura di fili del diametro fino a circa 2 mm.; ma nulla si oppone alla costruzione di apparecchi di maggior potenza. Sono del resto possibili fino da oggi delle operazioni che in altro modo riuscirebbero quasi impossibili, come la saldatura autogena di pezzi di grandezza molto diversa. Il Chubb è riuscito a saldare perfettamente un filo di mm. 0,8 con un'asta di mm. 4, 8, e senza incontrare notevoli difficoltà; e ritiene che sia particolarmente importante per l'industria elettrotecnica la possibilità di saldare facilmente l'alluminio con sè stesso e l'alluminio col rame. Quest'ultima operazione, condotta in altro modo, non riesce quasi mai per la formazione, nel punto di contatto, di una lega di rame ed alluminio che è fragilissima e che rende assai debole il giunto; col metodo della percussione questa lega non si forma ed il giunto rimane robustissimo. La fig. 4 rappresenta una microfotografia di un giunto rame-alluminio (ingrandimento di molte centinaia di diametri) dalla quale appare l'intima e perfetta unione dei due metalli.

Si riesce anche a saldare autogenamente l'acciaio senza far variare sensibilmente, anche fino a piccolissima distanza del giunto, lo stato di tempera o di rinvenimento nel quale si trova; e anche questa circostanza può riuscire di grande importanza.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

I problemi della trasmissione senza fili ed i disturbi atmosferici. — Il Dott. M. I. Pupin ha tenuto recentemente una importante conferenza alla Società Elettrica di New-York, in cui ha tracciato in brevi linee la storia della radiotelegrafia, attribuendo a Joseph Henry la prima scoperta delle oscillazioni elettriche (1842) utilizzate poi (1895) dal Marconi per trasmettere i segnali a distanza mediante un oscillatore connesso con la terra. Da quell'epoca molti altri problemi sono stati risolti, e fra essi il Pupin cita innanzi tutto la sostituzione del generatore ad alta frequenza all'oscillatore a scintilla, riconoscendone il merito al tenace lavoro dell'Alexanderson e di altri inventori. Un secondo ed importante passo innanzi è stata l'introduzione degli amplificatori, fra i quali un amplificatore magnetico proposto fin dal 1911 dal Pupin medesimo, sorpassato oggi dagli amplificatori a vuoto, di cui ben si conoscono le proprietà preziosissime. Un terzo grande problema risolto è quello di modulare agevolmente le correnti oscilatorie; a tal segno che nelle recenti esperienze radiotelefoniche fra Arlington ed Honolulu una potenza oscillatoria di molte diecine di kW era controllata dalla voce umana mediante un semplice microfono.

« Tuttavia, ha soggiunto il Pupin, vi è ancora un ostacolo serissimo. Esso deriva dalla ben nota azione dei disturbi atmosferici. Che cosa sono questi disturbi? Consistono nella immancabile presenza di onde elettriche nell'atmosfera terrestre, dovute a scariche che si producono nell'atmosfera medesima. Le cariche che le alimentano derivano dall'azione solare e da altre cause e le onde, cui esse danno luogo, sono spesso così energiche da soverchiare completamente i segnali e renderne impossibile la ricezione. Quando si siano trovati i mezzi per proteggere efficacemente la stazione ricevente dall'influenza dannosissima dei disturbi atmosferici, non vi sarà più alcun ostacolo all'impiego della telegrafia e della telefonia senza fili come i mezzi più semplici di comunicazione universale ».

Il Pupin ha dichiarato nella sua comunicazione, che il gran problema della indipendenza delle trasmissioni dai disturbi atmosferici è stato da lui risolto dopo sette anni di ricerche e che ormai sarà possibile stabilire comunicazioni radiotelefoniche con qualunque parte del mondo. Questo annuncio sembra al « Wireless World » (« maggio 1916, vol. IV, pag. 97) troppo bello per esser vero, così che è giustificata l'attesa, alquanto scettica, dei risultati di prove esaurienti sulla nuova invenzione, di cui si ignorano per ora i particolari.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

BILANCI E DIVIDENDI.

Tramvia Elettrica Biella Oropa. — Capitale L. 1 500 000.

Attivo: Spese generali di primo impianto L. 15 100; Espropriazione terreni e diritti d'acqua 134 113,89; Sede stradale e fabbricati 861 456 31; Armamento L. 405 659,02; Condutture elettriche 193 702,19; Macchinario elettrico 81 821,15; Mobilio e attrezzi 14 823,60; Materiale mobile L. 245 706,21; Titoli di proprietà sociale e titoli depositati a cauzione presso terzi 9900; Creditori e debitori diversi L. 10 743,15; Scorte di magazzino L. 31 285,76; Numerario in cassa L. 1076,70; Conto d'ordine, titoli in deposito cauzionale 270 000 — Totale L. 2 275 387,98.

Passivo: Capitale sociale L. 1 500 000; Fondo di riserva 1000; Debito verso Banche e Cassa di risparmio 328 439,97; Fondo rinnovamento e deperimento materiale 154 423,47; Avanzo netto al 31 dicembre 1914, L. 11 940,48; id. id. 1915, L. 9584,06; Conto d'ordine, depositanti conto cauzioni 270 000. — Totale L. 2 275 387,98.

Utile portato a conto nuovo.

*

Società Anonima Forniture Elettriche - Milano. — Capitale lire 600 000.

Dividendo distribuito 11,25 %.

*

Officine Elettro-Ferroviarie - Milano — Capitale L. 3 000 000.

Attività: Terreni, fabbricati, opere fisse, binario e raccordo lire 1 424 553,26; Macchinario ed impianto elettrico L. 364 596,85; Attrezzi ed utensili 81 584,20; Stampi, modelli, mobilio 1; Magazzini 905 025,02; Lavori in corso 1 470 017,76; Cassa 34 640,48; Titoli di proprietà L. 80 686; Crediti per forniture e partite diverse lire 1 293 251,06; Spese d'impianto 1; Totale attività L. 5 654 356,63; Depositi (cauzionali e fideiussioni 105 357, a cauzione per cariche ed uffici sociali 410 000) L. 515 357. — Totale L. 6 169 713,63.

Passività: Capitale sociale: (azioni n. 30 000 da L. 100 cadauna L. 3 000 000; Fondo di riserva 270 153,47) 3 270 153,47; Debiti per forniture e partite diverse 2 087 940,02; Dividendi 1913-14 non ritirati 245; Utili da ripartire: (Residuo 1914 11 092,90, Utile netto 1915 L. 284 925,24) L. 296 018,14; Depositi (come all'attivo) 515 357. — Totale L. 6 169 713,63.

Digitized by Google

*

Società Bergamasca per distribuzione energia elettrica - Bergamo — Capitale L. 4.400.000.

Passivo: Valore dell'impianto esistente a tutto il 31 dicembre 1915 L. 8 892 464,21; Esistenza di materiali in magazzino lire 182 943,70; Combustibili 6 259,49; Deposito Viale Roma 11 572,52; Laboratorio S. Lucia 13 194,74; Titoli in portafoglio lire 8 196,21; Cassa e presso Banche 36 203,21; Cauzioni proprie presso terzi 80 948,50; Cauzioni degli amministratori e del personale 256 887,51; Spese anticipate L. 94 416,88; Utenti energia 206 171,74; Diversi debitori 267 155,80 — Totale lire 10 056 414,51.

Passivo: Capitale sociale (n. 8800 azioni da L. 500) L. 4 400 000; Obbligazioni ipotecarie 4 1/2 % L. 2 733 000; Azionisti 1 620; Cauzione degli amministratori e del personale 256 887,51; Diversi creditori L. 475 439,80; Spese posticipate 73 302,69; Fondo di riserva 144 302,89; Fondo di ammortamento e rinnovamento L. 1 785 983,66; Avanzo utili 1914 L. 944,90; Utili dell'Esercizio 1915 L. 184 933,66; — Totale L. 10 056 414,51.

Dividendo: 4 %.

*

Forze Idrauliche Alta Scrivia - Genova — Capitale L. 500 000.

Attivo: Azionisti per 7/10 del capitale L. 350 000; cessioni lire 110 000; acquedotto De Ferrari Galliera 3072.46; debitori 1000; tasse e canoni 3487.91; spese 29 979,58; molino di Tarme 2460.05 — Totale L. 500.000.

Passivo: Capitale sociale L. 500 000.

Concessioni in via di completamento.

*

Società Elettrica di Bovisio e limitrofi - Milano — Capitale L. 280.000.

Attività: Impianto elettrico L. 235 499; Mobili di studio 563; Scorte: istrumenti, attrezzi e materiali diversi 25 762,05; Cassa: contanti 2937,41; Effetti in portafoglio 455; Debitori diversi 123 mila 163,21; Depositi cauzionali: cauzioni amministratori 22 400. — Totale L. 410 779,67.

Passività: Capitale sociale (N. 14 000 azioni da L. 20) L. 280 000; Fondo di riserva 3546; Dividendi arretrati 140; Creditori diversi 79 594,31; Residuo utili indivisi 1914 L. 107,52; Depositanti per cauzione 22 400; Utile netto dell'esercizio 24 991,84. — Totale lire 410 779,67.

Dividendo 7,50 %.

*

Società Anonima "Valle Merla" Elettricità e Gas - Rongio.

Attivo: Impianti (impianto di produzione e distribuzione energia elettrica L. 334 001, impianto di produzione e distribuzione gas 56 300) L. 390 301; Titoli di proprietà sociale 2200; Scorte in magazzeno 7596,77; Numerario in cassa 5918,63; Crediti diversi lire 25 292,06; Effetti ad esigere 3010,35; Depositi a cauzione 49 000 — Totale L. 483 318,81.

Passivo: Capitale sociale L. 350 000; Fondo di riserva 17 399,05; Debiti (creditori e fornitori 42 149,88; Cauzione utenti 5075; Azionisti conto dividendo 172) L. 47 396,88; Depositanti a cauzione lire 49 000; Utile netto 19 522.88 — Totale L. 483 318,81.

Dividendo dstribuito L. 4 per azione.

*

Società Lombarda per distribuzione d'Energia Elettrica - Milano — Capitale L. 18.750.000.

Attivo: Impianto idro-elettrico di Vizzola Ticino: (concessioni acqua - canale industriale Vittorio Emanuele III e Roggia Visconti L. 305 512,97; opere idrauliche e spese d'impianto 5 025 687,03; centrale di Vizzola: fabbricati 436 400; id. macchinario 171 850) lire 5 939 450; Impianto idroelettrico di Turbigo: (concessione acqua L. ——; opere idrauliche e spese d'impianto 2 910 231; centrale di Turbigo: fabbricati 325 769; id. macchinario 24 000) L. 3 260 000

Centrale a vapore di Castellanza: (terreno e fabbricati lire 2 milioni 034 455,24; macchinario a vapore ed elettrico 1 431 134,76) L. 3 465 590 — Impianti per il trasporto dell'energia elettrica fornita dalla Società di Brusio e dalla Soc. idroelettrica italiana: condutture elettriche 7 530 081.38; stazioni trasformatori 755 953,05; fabbricati e terreni L. 834 215,89) L. 9 120 250,32; Condotture elettriche di distribuzione 3 580154,19; Stazioni trasformatori 1 099 608 12 Fabbricati e terreni: case per uffici ed abitazione del personale, a Vizzola, Turbigo, Gallarate, Castellanza, Busto Arsizio, Legnano, Lecco e terreni annessi 551 645; Magazzino di Castellanza, deposito combustibili 349 002,81; Mobilio: uffici di Milano, Gallarate, Vizzola, Turbigo, Castellanza, Busto Arsizio e Lecco 4 000; Titoli di proprietà 1 431 735,70; id. della Cassa di Previdenza (in deposito) 284 625; Numerario in cassa e presso le Banche L. 253 316,01; Debitori diversi 425 322,29; Depositi a cauzione 600 000 — Totale L. 30 364 699,44.

Passivo: Capitale sociale (n. 37 500 azioni da L. 500) L. 18 750 000 Fondo di riserva 1 167 800; Cassa di Previdenza a favore del personale operaio (in contanti L. 90 715,55; in titoli 284 625) L. 375 mila 340,55; Creditori diversi: (Banche in conto corrente e diversi 1 788 863,44; Effetti a pagare depurati degli interessi da maturare e capitalizzati in detti effetti 5 552 421,88) L. 7 341285.32. Azionisti (saldo dividendi) 5 900; Depositi a cauzione 600 000; Utili (saldo dell'esercizio 1914 L. 3 217,90, dell'esercizio 1915 lire 2 121 155,67) L. 2 124 373,57 — Totale L. 30 364 699,44.

Dividendo 9 % — Aumento di capitale a L. 21 875 000.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: :: :: Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: : ::

Per un'inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale

Da quando la guerra ha troncato gli scambi internazionali, molti privati e molti industriali non sanno più come e dove rifornirsi di determinati materiali o di determinati prodotti e sono talora costretti a rinunciare a proficue iniziative o a sospendere alla lor volta la produzione di oggetti o di materiali la cui mancanza non tarda a pesare su altre industrie e su altre iniziative.

Già molto si è fatto per rimediare a questo stato di cose e supplire alle più gravi deficienze; ma molte lacune ancora sussistono ed accade per di più che non sempre si sappia di quello che si è fatto o si fa per colmarle. Abbiamo pensato di porre a profitto di tutti l'esperienza singola dei nostri lettori rivolgendo ad essi le due seguenti domande:

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

Le risposte, possibilmente concise, indirizzate alla Redazione, saranno coordinate, riassunte e pubblicate. Le risposte alla I^a domanda costituiranno così altrettante domande, molte delle quali, speriamo, potranno poi trovare analoga risposta nelle risposte delle II^a categoria. Si stabilirà ad ogni modo pel tramite del giornale una scambio di notizie e di informazioni fra i lettori che dovrebbero avere una duplice utilità: diretta e particolare per gli interessati; indiretta e generale per tutti, contribuendo a diffondere sempre di più la conoscenza di quanto si fa o si può fare nel nostro Paese.

A titolo di esempio una importante ditta ci scrive:

Ci occorre avere notizie ed eventualmente acquistare apparecchi per le saldature autogene all'arco voltaico, ma non siamo finora riusciti a procurarci indicazioni precise al riguardo.

È probabile che qualche nostro lettore potrà dare le notizie desiderate.

Domanda N. 14.

Nella esperienza di Helihu Thomson, un anello conduttore posto nell'immediata vicinanza di un nucleo di ferro ad asse rettilineo, avvolto da un rocchetto per cui si faccia passare una corrente alternata, viene lanciato a qualche distanza e può restarvi sospeso senza appoggio.

Si domanda che fenomeno avviene quando si sostituisce all'anello metallico un anello di liquido conduttore che possa sollevarsi liberamente nel senso assiale del campo alternato.

Ing. P. V.

Digitized by Google

:: LIBRI E PUBBLICAZIONI ::

Nozioni elementari di Radiotelegrafia. — Pubblicate dall'«Ufficio Marconi». — Roma, Via del Collegio Romano, 15, anno 1916, prezzo L. 2). — (Volumetto in 32 grande, 233 pagine, 88 figure).

La radiotelegrafia progredisce ancora così in fretta, che i libri, e specialmente i manuali, invecchiano nel volgere di pochi anni; perciò non si ripete una frase d'uso, ma si afferma semplicemente una verità, dicendo che di questo manualetto si «sentiva il bisogno» o che esso viene a «colmare un vuoto». Lo scopo che l'Ufficio Marconi si è prefisso nel pubblicarlo è detto chiaramente nella prefazione del marchese L. Solari: «il manuale è dedicato ai giovani, che, pur non avendo compiuto regolari studi di matematica e di elettrotecnica, desiderino avere cognizioni elementari di radiotelegrafia, per poter esercitare stazioni di piccola portata».

Il libro si rivolge dunque innanzi tutto ai giovani che vogliono diventare radiotelegrafisti di professione o, come suol dirsi, operatori radiotelegrafici; e intende dar loro la preparazione preliminare per il primo grado della carirera. Chi ha assistito agli esami di abilitazione dei candidati al servizio r. t. sui nostri piroscafi, darà certo il benvenuto a questo manuale, ricordando gli spropositi su cui qualche volta ha dovuto chiuder gli occhi, o meglio gli orecchi, per il solo fatto che era mancato all'esaminando l'ausilio di un libro a lui adatto.

Il nuovo manuale sarà poi anche prezioso ad un'altra categoria di lettori e cioè ai dilettanti radiotelegrafisti. Essi sono ancora pochi da noi e, naturalmente, la guerra ha sospeso ogni loro attività esteriore; ma è probabile che col tempo essi diventino una schiera altrettanto numerosa ed attiva, quanto quelle che si trovano in altri paesi, specialmente in Inghilterra e negli Stati Uniti, e che, senza entrare in una discussione generale sui pregi e difetti del «dilettantismo», riteniamo giovino in misura sensibile allo sviluppo dell'industria radiotelegrafica. Infine il manuale sarà sfogliato con interesse anche da coloro che si trovano ad un livello di preparazione scientifica più alto di quello presupposto dai compilatori e vogliono mettersi un po' al corrente della pratica spicciola della radiotelegrafia. Per questi vari motivi il libretto merita ed avrà certamente larga diffusione e riuscirà di concreta efficacia.

Il contenuto è dedotto essenzialmente da una serie di articoli comparsi nel «Wireless World», il bel periodico mensile che si pubblica a Londra per cura della Compagnia Marconi. Compilatori dell'opera sono stati due valenti specialisti militari, i capitani del Genio Celioni e Sacco, che hanno anche provveduto a coordinare ed ampliare la materia, mentre il Marchese Solari ha brevemente riassunto nella prefazione la storia della radiotelegrafia. Si comincia con una esposizione dei principi di magnetismo e di elettricità, definendo le varie grandezze ed accennando ai modi più semplici per misurarle. Son poi riportati i segnali Morse ed i segnali e simboli convenzionali più generalmente usati. Seguono le nozioni sulle onde in genere, e sulle onde elettriche in particolare, le proprietà dei circuiti oscillanti, l'emissione di onde nello spazio per mezzo di aerei ad eccitazione diretta o indiretta, l'accoppiamento dei circuiti oscillanti, la misura delle lunghezze d'onda, la rivelazione delle oscillazioni mediante i rivelatori a contatto puntiforme, gli apparecchi di ricezione ed il modo di usarli e di regolarli, i rivelatori magnetici e quelli a vuoto, i disturbi atmosferici ed i modi di attenuarli, l'aereo r. t. e le sue varie forme e proprietà. Infine una breve appendice tratta principalmente del circuito di alimentazione a corrente alternativa e accenna alla risonanza e bassa frequenza. Chiudono il libro un indice alfabetico ed uno analitico.

Se nella successione degli argomenti il manuale risente un poco della sua origine da articoli staccati, esso ha tuttavia in generale una grande chiarezza, il cui pregio è accresciuto dall'esposizione accurata, dalla buona scelta dei paragoni meccanici e idrodinamici e dalla correttezza della composizione tipografica. Dal punto di vista del contenuto scientifico è ammirevole lo sforzo di rendere accessibili ai lettori profani anche i più difficili fra i concetti teorici, indispensabili a chi voglia in qualche modo rendersi conto della natura dei fenomeni r. t. Tale sforzo è stato compiuto con tanto successo, da rendere affatto trascurabili poche lievissime imprecisioni (come ad es. la fig. 30 a pag. 96, in cui la f. e. m. secondaria in un rocchetto a corrente primaria interrotta è rappresentata con semionde + e — di area affatto diversa, laddove il valor medio della f. e. m. indotta deve necessariamente esser nullo). Quanto poi al materiale descritto, il libro si riferisce naturalmente di preferenza a quello della Compagnia Marconi; in altri termini si potrebbe dire che questo libro, come il «Wireless World» da cui deriva, sono delle pubblicazioni un po' «confessionali».

Ma abbiamo già di recente affermato (1) come questa impronta di origine non nuocia alle pubblicazioni tecniche e possa anzi costituire per esse un pregio. Tale affermazione ha tanto maggior valore nel caso della Compagnia Marconi, che, a gloria del nome italiano, ha una posizione davvero preminente nell'industria delle comunicazioni senza fili. Del resto, accanto a tanti libri pieni di scienza di seconda o di terza mano, in cui si trovano allo stesso livello dispositivi riprodotti in migliaia e migliaia di esemplari e dispositivi rimasti sulla carta di un qualche brevetto di nessun valore pratico, fa piacere sfogliare un libro in cui tutto ciò che è descritto si può esser certi che ha sostenuto la prova del fuoco della pratica esperienza, se pure non ha trovato in essa la sua origine medesima. Nè si deve dimenticare lo scopo del manuale, che è quello, deliberatamente modesto, di preparare alla conoscenza delle sole stazioni medie e piccole, che sono di gran lunga le più numerose e per le quali i tipi si son venuti ormai normalizzando. Ciò spiega e giustifica senz'altro il silenzio in cui sono lasciati i dispositivi radiotelefonici e quelli delle stazioni di grande potenza ed in particolare le oscillazioni persistenti, per le quali tutto lascia prevedere una sempre più rapida ed estesa applicazione. Di esse troveremo probabilmente cenno nelle nuove edizioni del manuale, che seguiranno certo numerose e frequenti, come noi auguriamo e desideriamo.

*

R. Ferrini, C. Cantani: *Manuale di Telegrafia.* — (IV edizione. — Ed. U. Hoepli, Milano. — L. 3,50).

C. Cantani. — *Guida del telegrafista.* — (III edizione. — Ed. U. Hoepli. — L. 2,50).

Si tratta di due volumetti, appartenenti alla giustamente apprezzata collezione dei Manuali Hoepli, nei quali, in forma opportunamente elementare, sono esposte le principali cognizioni generali e speciali che possono occorrere a chi si occupa di Telegrafia; e del favore incontrato presso il pubblico al quale si indirizzano, testimonia la circostanza che i due volumi sono rispettivamente giunti alla IV ed alla III edizione.

La prima delle opere, la cui edizione primitiva fu curata dal compianto prof. Ferrini, costituisce un piccolo Trattato di carattere generale. Premessi alcuni richiami indispensabili, si tratta in essa a lungo dei principali sistemi di Telegrafia elettrica successivamente immaginati ed impiegati, dall'antico sistema ad ago all'apparato Baudot ed ai metodi di trasmissione e ricezione multipla su di un medesimo filo; seguono due capitoli dedicati rispettivamente alle linee aeree ed a quelle sottomarine; l'importantissimo argomento dei guasti e delle perturbazioni alla trasmissione è studiato nel capitolo successivo, completato dall'altro sulle misure elettriche che più spesso occorre fare; il settimo capitolo tratta della celerità del lavoro telegrafico; e il volume si chiude con due capitoletti contenenti qualche cenno di Telefonia e di Telegrafia senza fili.

Di carattere più speciale è, e doveva essere, la «Guida del telegrafista». Siccome i due volumi sono completamente indipendenti, alcuni degli argomenti trattati nel volume precedente sono naturalmente ripresi anche in questo, ma, generalmente, con indirizzo e con ampiezza diversa. I particolari con i quali è esposto quanto si riferisce ai circuiti telegrafici di tipo più frequente, al montaggio degli uffici (purchè di non grande importanza), alla determinazione ed alla eliminazione dei guasti, rendono il libro veramente una utile «Guida» per il telegrafista; il quale apprezzerà molto anche l'ultimo capitolo, dedicato alla soluzione e discussione di molti dei più importanti problemi che si presentano nella tecnica telegrafica.

Sono dunque, indubbiamente, due buoni libri dei quali continua ad essere ricca la letteratura tecnica italiana; ma appunto per

(1) L'*Elettrotecnica*, 15-V-1916, vol. III, p. 306.

Digitized by Google

questo, stimiamo più che mai nostro dovere l'essere sinceri nel parlarne; e non saremmo completamente sinceri affermando che ci sembrano esenti da difetti.

Noi vorremmo, in sostanza, che un più vivo soffio di bene intesa modernità animasse i due volumi; e questo sia per i capitoli di carattere generale, che per quelli di tecnica telegrafica speciale. Qualche esempio, spigolato alla rinfusa, chiarirà il nostro pensiero.

Nel primo volume (paragrafi 41, 42, 43) sono opportunamente contenuti alcuni cenni sulle dinamo, sul rocchetto di Ruhmkorff e sopra i trasformatori; si tratta non solo di apparecchi o di macchine la cui conoscenza deve far parte della coltura generale di chiunque si interessi di applicazioni elettriche, ma di macchine che sono usate nella telegrafia moderna. Ma perchè, a proposito delle dinamo, continuare ancora a descrivere solo la decrepita macchina Gramme, *type d'atelier*, così diversa, come aspetto e come sostanza (cioè come caratteristiche) dalle macchine che oggi veramente si adoperano? Se si voleva, per brevità, citare un solo esempio, perchè non scegliere un tipo moderno; o, se proprio si voleva risalire alle origini, perchè non dire che la dinamo nella sua parte essenziale è invenzione italiana (la questione di priorità fra Pacinotti e Gramme è risolta da un pezzo!), perchè non fare il nome di Pacinotti, perchè non dire della sua storica macchinetta? Perchè poi riavvicinare faticosamente (per ragioni che ci sfuggono) il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff a quello delle dinamo, invece di farlo derivare, se mai, da quello del trasformatore? E perchè, a proposito delle «dimensioni» delle unità (Tel. pag. 24) continuare ad insegnare il vecchio errore che le grandezze elettromagnetiche si possono esprimere in funzione delle *tre sole* unità fondamentali di lunghezza, massa e tempo? È opportuno che, nel dire dei galvanometri (Tel., pag. 33) si continui ad accennare *solo* a quelli a magnete mobile, che da tanti anni vanno invece cedendo il posto (anche in telegrafia!) a quelli a bobina mobile; che la sola figura di galvanometro inserita nel libro sia di un tipo che nessuno adopera più da almeno 20 anni? Come mai, nel dire delle leggi delle elettrocalamite (Guida, pag. 46), di questo organo così importante in telegrafia, si danno ancora esclusivamente delle pseudo-leggi empiriche ed inesatte (quella di Müller, ad es.), mentre sono forse 25 o 30 anni che il concetto semplice e geniale di circuito magnetico (del quale concetto non è fatta parola nel volume) ha fatto la luce in questo ed in altri argomenti, ed ha permesso di ricavare le leggi vere, in completo accordo, è inutile dirlo, con l'esperienza? È opportuno parlare dei parafulmini (Guida, etc., pagina 66) citando regole che l'esperienza (da quasi un secolo!) ha dimostrato infondate e tacendo dell'unico concetto che oggi possa dirsi inattaccabile (almeno per gli scopi pratici), il concetto della gabbia di protezione, al quale si ricollegano nomi come quelli di Faraday, e di Maxwell?

E, passando ai capitoli di argomento speciale, perchè omettere di parlare di sistemi di telegrafia oggi realmente in uso in Italia (l'apparato Rowland, ad es.), oppure di varianti ed apparati già noti immaginate da italiani, e realmente adottate (ad es. la variante proposta dal Battaglia per l'apparato Hughes), allorchè si dedicano 10 pagine all'apparato Meyer che in Italia non è più adoperato da oltre 30 anni, e 9 pagine al distributore Delany che l'amministrazione di Stato dei Telegrafi non ha mai impiegato? I capitoli relativi alle linee telegrafiche sono giustamente ispirati (specie nel vol. «Telegrafia») alle notizie ed alle istruzioni contenute nelle pubblicazioni ufficiali del Ministero Poste e Telegrafi; ma perchè essersi pressochè fermati alla nota Guida del 1884, senza tener conto di aggiunte e modificazioni importanti che la tecnica ha poi suggerito, molte delle quali sono state anche raccolte da pubblicazioni ufficiali posteriori? Perchè alla descrizione di vecchi materiali telegrafici ormai abbandonati o in via di abbandono, non aggiungere almeno quella dei materiali che li hanno sostituiti o che li stanno sostituendo, come i protettori combinati in luogo degli antichi scaricatori, i Relais Standard in luogo dei Siemens, etc.?

Vogliamo infine richiamare l'attenzione del chiaro A. sul capitoletto del volume di «Telegrafia» che riguarda la radiotelegrafia; anche tenendo conto dello scopo modesto che evidentemente esso si propone, anzi, appunto per questo, tale capitoletto, così com'è, oggi, nell'anno 1916, non contribuisce certo ad accrescere il valore del libro.

Concludendo, le osservazioni che abbiamo creduto nostro dovere di fare con la consueta franchezza, se non intaccano troppo, a nostro parere, il valore intrinseco dei due volumi, dimostrano però all'evidenza che questi libri (già buoni, ripetiamo) potrebbero diventare migliori. E siamo sicuri che tanto il chiaro A. che l'illustre Editore, così benemerito della letteratura scientifica e tecnica italiana, vorranno tenere in qualche conto, per le prossime edizioni, quanto non ci è sembrato possibile tacere, guidati dall'unico intento di contribuire, sia pure in tenue misura, alla emancipazione della libreria tecnica italiana dalla libreria straniera; emancipazione alla quale sarebbe assurdo sperare di avvicinarci senza accrescere e migliorare la produzione italiana.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Applicazioni diverse.

— *La cucina elettrica in America.* — (El. Rev., L., 14 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1990, pag. 58).

— *Il Riscaldamento elettrico: stato attuale e sviluppo nell'avvenire.* — G. Wilkinson. — (Inst. E. E., L., 15 gennaio 1916, Vol. 54; N. 254, pag. 209).

— *Precipitazione elettrica del fumo e della polvere.* — (El. Rev., L., 21 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1991, pag. 74)

— *Note sulla esecuzione pratica della saldatura elettrica.* — (El. Rev., L., 21 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1991, pag. 91).

— *La trasmissione a distanza della scrittura col telautografo.* — A. Baudry. — (Lum. El., 22 gennaio 1916, Vol; 32, N. 4. pag. 77).

— *Il proiettore elettrico Beck.* — A. Z. — (Ind. El., P., 25 gennaio 1916, N. 566, pag. 27).

Condutture.

— *Isolatori per trasporti ad altissima tensione.* — P. Normier. (Ind. El., P., 10 gennaio 1916, N. 565, pag. 8).

— *Effetti dell'elettrolisi sulle costruzioni e condutture metalliche.* — A. F. Ganz. — (El., Roma, 15 gennaio 1916, Vol. V, N. 2, pag. 9).

— *Sui pali in cemento armato per ferrovie elettriche.* — (Ing. Ferr., R., 31 gennaio 1916, N. 2, pag. 23).

Elettrochimica.

— *Ricerche sperimentali sull'elettrolisi.* — (Ind. El., P., 25 gennaio 1916, N. 566, pag. 28).

Elettrofisica.

— *Produzione ed uso del radio.* — (El. W., N. Y.,8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 105).

— *Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo. Applicazione ai galvanometri.* — A. Blondel e F. Corbenay. — (Ind. El., P., 10 gennaio 1916, N. 565, pag. 15).

— *Il rapporto radio-uranio.* — (Eng., L., 14 gennaio 1916, Volume CI; N. 2611, pag. 38).

Elettrotecnica generale.

— *Teoria delle onde elettriche nelle linee di trasmissione.* — Weed. — (Lum. El., 22 gennaio 1916, Vol. 32; N. 4, pagina 93).

Generatori elettrici.

— *Alcune difficoltà relative alla costruzione dei generatori a grande velocità.* — A. B. Field. — (Lum. El., 8 genniao 1916, Vol. 32; N. 2, pag. 34).

Illuminazione.

— *Lampade a filamento di tungsteno in atmosfera inerte.* — M. Pirani e A. R. Meyer. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Volume 32; N. 2, pag. 44).

— *Alcuni brevetti sulle lampade ad arco e le lampade a luminescenza.* — (Riv. Tec., d'El., 9 gennaio 1916, N. 1751, pagina 4).

— *Una nuova lampada di elevato rendimento.* — F. Hames. — (Ind. El., P., 10 gennaio 1916, N. 565, pag. 5).

Impianti.

— *Studi sulle vibrazioni delle dinamo.* — O. Billieux. — (Lum. El., 15 gennaio 1916, Vol. 32; N. 3, pag. 49).

— *Impianto elettrico municipale di Johannesburg.* — Turnbull. Mawdesley. — (El. Rev., L., 21 gennaio 1916, Vol. 78; N. 1991, pag. 89).

— *Sul controllo delle linee di trasmissione ad altissima tensione.* — P. Normier. — (Ind. El., P., 25 gennaio 1916, N. 566, pag. 25).

Misure.

— *Sulla unificazione commerciale dei tipi di trasformatori di misura.* — O. A. Knopp. — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 92).

— *Il wattometro dinamometrico doppio.* — C. V. Drysdale. — (The El., 14 febbraio 1916; N. 1965, pag. 523).

Digitized by Google

Motori elettrici.

— *Nuova forma del diagramma circolare dei motori asincroni.* — J. Tcherdanzoff. — (Lum. El., 22 gennaio 1916, Vol. 32; N. 4, pag. 90).

Motori primi.

— *I motori Diesel pel comando delle generatrici.* — Ch. Legrand. — (El., Roma, 15 gennaio 1916, Vol. V; N. 2, pag. 13).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Progressi nella scienza e nell'arte delle comunicazioni radiotelegrafiche.* — J. L. Hogan. — El. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 22).

— *Sulle oscillazioni forzate di un sistema oscillante a smorzamento discontinuo.* — A. Blondel e F. Cardenay. — (Ind. El., P., 25 gennaio 1916, N. 566, pag. 36).

— *Sull'applicazione alla radiotelegrafia, del metodo di carica dei condensatori per mezzo di dinamo a f. e. m. costante combinate con spinterometri rotanti.* — L. Bouthillon. — (Ind. El., P., 25 gennaio 1916; N. 566, pag. 35).

Telegrafia, ecc.

— *Studio di trasmissione transoceanica rapida.* — Bèla Gati. — — (Lum. El., 15 gennaio 1916, Vol. 32; N. 3, pag. 67).

Trasformatori.

— *Metodo per la determinazione del rapporto di trasformazione dei trasformatori.* — Pestarini. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Vol. 32; N. 2, pag. 29).

Trazione.

— *Elettrificazione di una sezione della Lancashire-Yorkshire Railways Co.* — (The El., 14 gennaio 1916, N. 1965, pag. 526).

— *La locomotiva elettrica.* — F. W. Carter. — (El. Rev., L., 21 gennaio 1916; Vol. 78; N. 1991, pag. 94).

Varie.

— *L'importanza avuta nel 1915 dalle industrie relative all'illuminazione.* — (E. W., N. Y., 1 gennaio 1916, Vol. 67; N. 1, pag. 38).

— *Sorveglianza e verifica delle installazioni interne presso gli abbonati delle Società distributrici di energia elettrica.* — J. De Rigney. — (Lum. El., 8 gennaio 1916, Vol. 32; N. 2, pag. 32).

— *Sui prezzi dei materiali elettrici.* — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 78).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Elettrotecnica.

17.4.1915 — GOLA GIOVANNI, a Torino: Resistenze metalliche. — 148664.

19.7.1915 — HAEFELY (EMIL) e C. A. G., a Bâle (Svizzera): Installation de séchage et d'imprégnation par le vide plus spécialement de bobines pour les machines et les appareils électriques. — 149880.

14.7.1915 — HELLESENS ENKE e LUDVIGSEN (SOCIÈTÈ), a Copenaghen: Perfectionnements apportés aux piles galavniques à oxyde de mercure. — 149812.

27.10.1914 — MURATORI ALFREDO, a Roma: Dispositivo meccanico applicabile a contatori elettrici per ottenere contatori differenziali. — 145698.

9.7.1915 — NEULAND ALFONS HEINRICH, New-York: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 149710.

30.6.1913 — PIERSEN (THE) TELEGRAPH TRANSMITTER COMPANY, a Topeka, Kansas (S. U. d'America): Transmetteur télégraphique. — 149550.

27.5.1915 — RELAY AUTOMATIC TELEPHONE COMPANY LIMITED, a Londra: Perfezionamenti negli apparecchi per comunicazioni teleofniche automatiche. — 149178.

5.6.1915 — SANDRINI ALFREDO, a Genova: Batteria elettrica portatile. — 149119.

22.7.1914 — SIEMENS e HALSKE A. G., a Berlino: Posta telefonica a incasso per impianti telefonici a connessioni automatiche. (*Priorità dal 24 luglio 1913 - Germania*). — 144266.

11.6.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE GESELL, MIT BESCHRANKTER HAFTUNG, a Berlino: Sistema di valvole «Edison» non intercambiabili. — 149424.

11.6.1915 — LA STESSA: Valvola fusibile chiusa. — 149425.

22.6.1915 — SIGNAL GESELLSCHAFT m. b. H., a Kiel (Germania): Bobine de selfinduction. (*Priorità dall'11 febbraio 1915 - Germania*). — 149342.

18.5.1915 — STEIGER EUGEN, a Zurigo (Svizzera): Commutatore elettrico automatico di luce crepuscolare. — 148894.

5.6.1915 — TURNER SYDNEY, HUBERT, a San Diego (S. U. d'Am.): Système de téléphone. (*Priorità dal 20 giugno 1914 - S. U. A. - brevetto n. 1128262*). — 149268.

5.6.1915 — UNITED (THE) STATES LIGHT & HEATING COMPANY, a Niagara Falls (S. U. d'Am.): Perfezionamenti ai collettori per macchine elettriche. — 149300.

27.2.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Dispositif enregistreur pour installations téléphoniques. (*Priorità dal 27 febbraio 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 5115 del 1914*). — 147489.

Generatori di vapore e motori.

5.5.1915 — ADAMS JORDAN, a South Farnborough (Gran Bretagna): Perfezionamenti nei motori a combustione interna. (*Priorità dall'11 maggio 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 11627 del 1914*). — 148715.

26.7.1915 — BURALI-FORTI UMBERTO, a Torino: Dispositivo per l'inezione diretta di un combustibile solvente dell'olio di lubrificazione nei motori a combustione interna. — 150132.

12.11.1914 — CLARKE, CHAMPMAN & Co., LIMITED e WOODESON, ARMSTRONG WILLIAM, a Gateshead on Tyne (Gran Bretagna): Perfectionnements apportés aux chaudières aquatubulaires. (*Priorità dal 4 dicembre 1913 - Gran Bretagna - brevetto n. 27949 del 1913*). — 146100.

17.7.1915 — CONSTANTINESCO GOGU e HADDON WALTER, a Londra: Perfezionamenti nei dispositivi per fornire combustibili liquidi ai motori a combustione interna. (*Priorità dal 20 luglio 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 17176 del 1914*). — 149993.

15.4.1915 — DEGANELLO GINO, a Milano: Regolazione automatica della temperatura della testa di ignizione nei motori a combustibile liquido a bassa compressione mediante circolazione esterna naturale dell'acqua. — 148600.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — Fervono i lavori per l'*Esposizione di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia*, indetta d'accordo con la Lega Economica Nazionale, che si deve inaugurare il 25 corrente nel salone della Borsa.

Figurano già fra gli espositori, le Ditte Pirelli, Marelli, Magrini, C. G. S., Tecnomasio Italiano. Galileo Ferraris, Perego, Continentale, An. Costruzioni Elettriche, F.A.R.E., Grimoldi, Savigliano, Off. Galileo, Clerici, Itala, Hensemberger, Soc. Ital. Accumulatori, Vestonese, Sordi e molte altre. Daremo nel prossimo numero l'elenco completo degli espositori.

Si ha speranza che il Senatore Colombo terrà una conferenza per l'inaugurazione della Mostra.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Ceretti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 25 Giugno 1916 N. 18.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Le conferenze di propaganda e la redenzione economica d'Italia - L'Esposizione di Milano - L'elettrificazione delle ferrovie svizzere* . Pag. 381

La redenzione economica d'Italia e la coltura professionale - Prof. O. ARENA - *Conferenza tenuta alla Sezione di Palermo il 1 Aprile 1916* . . . . . » 382

La discussione pubblica sulla elettrificazione delle ferrovie federali svizzere a Berna 14-XII-1915 - *Riassunta dal* Bollettino dell'Associazione El. Svizzera *ed annotata dall'* Ing. MARCO SEMENZA . . . . » 389

Pro Industria Nazionale: *Creiamo l'industria telefonica* - Ing. G. MAGAGNINI. . . . . » 396

Sunti e Sommari:

Elettrofisica generale: A. E. CLAYTON - *Terza armonica nella tensione di alternatori trifasi con rotore cilindrico* . . . . . » 307

Cronaca: *Pro Industria Nazionale - Associazioni, Congressi - Istituti, laboratorii - Radiotelegrafia e radiotelefonia - Varie* . . . . . » 398

Note economiche e finanziarie: *Bilanci e dividendi* . . » 400

Necrologio: *Eric Gerard* . . . . . » 401

Indice bibliografico . . . . . » 401

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 402

Notizie dell'Associazione:

Esposizione di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia . . . . . » 404

Pubblicità industriale.

Le conferenze di propaganda e la redenzione economica d'Italia.

L'opera di propaganda a favore dell'Industria nazionale, intrapresa fin dallo scorso Agosto dalla nostra Associazione, ha trovato finora, come era naturale, il suo maggior sviluppo nelle conferenze. Quasi tutte le Sezioni hanno risposto all'appello e complessivamente le conferenze tenute finora in Italia superano già la trentina. Quasi troppe, pensano forse taluni; ma noi abbiamo già esposto le ragioni per cui non siamo di tale avviso. Bisogna pensare che tali conferenze non sono destinate soltanto ai nostri soci ed ai nostri lettori, i quali sono già tutti — almeno speriamo — più che persuasi della necessità di una florida industria elettrica Italiana; ma si propongono sopratutto di suscitare, ciascuna nel suo centro, dei « fenomeni di risonanza » che valgano a diffondere la stessa persuasione nella grande massa del pubblico. Ora solo alla grande stampa politica è dato di poter foggiare con una certa facilità le opinioni delle masse, mentre la propaganda orale, se può aver « localmente », su coloro ai quali direttamente si rivolge, efficacia anche maggiore, non ha per contro che un assai scarso potere di penetrazione. E sotto questo punto di vista è davvero spiacevole che l'iniziativa dell'A. E. I. non abbia sempre trovato nella stampa quotidiana quella larga eco e quel costante appoggio che pur si sarebbe meritato per la nobiltà dei suoi scopi.

Notevolissima eco ebbe invece — almeno nella stampa locale — la Conferenza tenuta lo scorso aprile a Palermo dal Prof. ARENA, della quale diamo oggi il testo completo. Il Prof. Arena — prese le mosse dalla splendida conferenza del Cambon — da noi pubblicata lo scorso agosto — e dopo essersi riferito, per la parte generale del problema idroelettrico nazionale, alla conferenza dell'Ing. Conti che riassumemmo negli ultimi fascicoli — insiste specialmente sui problemi dell'istruzione professionale e della marina mercantile. L'insufficienza della prima egli mette in felice relazione con la impressionante « polisarcia » dei nostri organismi burocratici, che nel 1911 hanno assorbito il 17 % delle spese di esercizio dello Stato, mentre dell'importanza del problema marinaro si mostra assertore tanto competente quanto convinto. Ma al riguardo è da sperare che l'attuale crisi dei noli, che grava così fieramente su tutta l'economia nazionale, sarà una preziosa lezione per il futuro.

L'Esposizione di Milano.

La Sezione di Milano ha voluto integrare la propaganda orale affidata a tanti valenti conferenzieri, con una piccola esposizione di « apparecchi e materiali elettrici fabbricati in Italia ». Secondo il primitivo disegno, la mostra doveva tenersi nella sala della Federazione, dove, nonostante lo spazio limitato, già altre piccole esposizioni ottennero lusinghiero successo; ma l'iniziativa potè in seguito assumere ben maggiore importanza grazie agli accordi intervenuti fra la Presidenza della Sezione e la *Lega Economica Nazionale*. È questo un nuovissimo sodalizio sorto per l'opera tenace ed entusiasta di alcuni valentuomini sotto gli auspici della Dante Alighieri, col duplice scopo di spingere i consumatori a preferire i prodotti nazionali, e di aiutare i produttori nazionali a perfezionare sempre meglio le loro industrie per rendersi sempre più meritevoli della preferenza loro accor-

Digitized by Google

data. Già nel Consiglio Generale tenutosi a Genova fu deciso che l'A. E. I. dovesse aderire al nuovo sodalizio; l'esposizione di Milano conferma l'analogia degli scopi dei due Enti e la loro perfetta intesa. Mercè tale intesa l'esposizione ha potuto trovare una sede veramente sontuosa nel gran salone della Borsa, gentilmente concesso dalla Società proprietaria del palazzo e dalla Camera di Commercio; la vastità e la bellezza del locale hanno incitato gli espositori a superare le difficoltà del momento, e la mostra, veramente riuscita, si inaugura oggi con una conferenza del Senatore Colombo, il venerando Uomo, invidiabile esempio di vera tempra antica, che fu *magna pars* dei primi impianti elettrici italiani e che ha voluto dare all'iniziativa l'appoggio del suo sempre giovanile entusiasmo.

Si inaugura l'Esposizione, mentre presso i sacri confini per un sol momento violati, più arde la grande battaglia; ma la coincidenza non ci sembra intempestiva. Essa è una nuova, se pur modesta, conferma della serenità del Paese in cui pulsa calma e rigogliosa la vita civile ed industriale pur nei momenti più gravi della guerra; essa simboleggia il fermo proposito di tutti gli Italiani che non combattono alle frontiere, di dare ogni loro energia per la prosperità industriale della Patria, per affermare e completare quella indipendenza per la quale i nostri giovani eroi danno oggi lietamente la vita.

L'elettrificazione delle ferrovie svizzere.

La Svizzera, favorita da particolari condizioni oro-idrografiche, dalla non eccessivamente estesa ma densa rete delle sue ferrovie, e sotto l'assillo delle difficoltà di approvvigionamento del carbone, ha decretato, prima fra le nazioni Europee, la progressiva totale elettrificazione della sua rete ferroviaria.

La importante decisione, che risale allo scorso inverno, fu preceduta da un'ampia discussione tecnica per la scelta del sistema, e tale discussione riassume e commenta oggi, per i lettori nostri, l'Ing. M. SEMENZA.

Com'è noto si è deciso di adottare definitivamente ed esclusivamente il sistema monofase. Ad una decisione definitiva si è voluto giungere per « standardizzare » fin dall'inizio i diversi impianti e raggiungere così quell'uniformità di sistemi e di mezzi che indubbiamente sarà di grande utilità all'esercizio dell'intera rete; ma dal punto di vista puramente tecnico la decisione è forse stata prematura. In tale opinione ci confermano le notizie private giunte ai nostri orecchi secondo le quali autorevoli tecnici svizzeri, sia elettricisti che ferrovieri, sarebbero tutt'altro che favorevoli al sistema monofase ed avrebbero voluto si fosse presa in più seria considerazione il trifase; ma sopratutto, pensiamo, che l'evoluzione dell'elettrotecnica nel campo della trazione sia ancora in un periodo di attivo sviluppo, cosicchè la tanto dibattuta « questione del sistema » sia oggi tutt'altro che esaurita.

LA REDAZIONE.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

LA REDENZIONE ECONOMICA DELL'ITALIA E LA COLTURA PROFESSIONALE

Prof. O. ARENA.

Conferenza tenuta alla Sezione di Palermo
2 Aprile 1916

L'ingegnere Victor Cambon, l'apostolo in Francia della giovane scuola dei tecnici-economisti, che purtroppo ha ancora scarso seguito fra noi, fin dal 1908 aveva gettato il grido d'allarme contro la Germania in quel magnifico libro: *L'Allemagne au travail*, seguito a quattro anni di distanza dal non meno pregevole studio, *Les derniers progrès de l'Allemagne*.

L'eminente tecnico, colla profonda conoscenza acquistata del paese nemico, in una conferenza tenuta nel Luglio dello scorso anno alla Società degli Ingegneri civili a Parigi, (1) sintetizza il mirabile sviluppo industriale e commerciale della nazione nemica con queste parole: « La potenza e la prosperità dell'industria e del commercio tedesco non derivano da speciali vantaggi o meriti isolati, ma da un complesso di forze tutte cospiranti che ogni anno aumentava la sua potenza.

« L'ardore al lavoro, la orientazione metodica dello sforzo, *la profusione e la varietà dell'insegnamento teorico e pratico*, lo studio riflessivo dei problemi che la produzione deve risolvere, l'applicazione della scienza a tutte le branche dell'umana speculazione e conseguentemente la abolizione dell'emipirismo e della tradizione; il calcolo continuo, in ogni operazione, del *massimo rendimento*, e l'impiego immediato dei metodi di lavoro e degli apparecchi atti ad ottenerlo; la ricerca costante di nuovi prodotti per vincere la concorrenza; la concezione che una industria non è una casa, dove ci si istalla, nè una stazione di arresto, ma un treno in marcia, di moto continuamente accelerato; la generalizzazione di questa mentalità in tutt'i cervelli, *tra funzionari, come tra i privati*, fra i *professori Universitari*, come fra gli *operai, nella scuola, nella stampa, all'interno come all'estero;* la coordinazione disciplinata degli elementi che concorrono allo scopo prefisso: tali erano le armi dell'industria e del commercio tedesco ».

Il Cambon non si è peritato di fare un quadro piuttosto fosco delle condizioni dell'industria e del commercio francese allo scoppiare del conflitto europeo.

Ed invece la Francia, aperti gli occhi all'urto formidabile della guerra, si è accorta che buona parte della sua industria e del suo commercio erano in mano di tedeschi; e, perfino, che l'appalto per le affissioni municipali a Parigi erano in mano ad una Società prussiana; sicchè è mancato poco che l'avviso di mobilitazione francese non fosse stato affisso da una impresa tedesca!

Ma per quanto noi italiani abbiamo le forti attenuanti inerenti alla formazione recente come nazione, che in mez-

(1) Questo giornale, 1915, pag. 536.

Digitized by Google

zo secolo ha dovuto, si può dire, quasi tutto creare e organizzare dalle fondamenta, purtuttavia non dobbiamo nascondere che il pericolo è stato ugualmente grave da noi come in Francia.

« Quando la guerra sarà finita provvederemo » dicono taluni!

A nostro parere invece è durante la guerra che, tutti coloro che non vi partecipano, devono preparare un programma e stabilire di esso le basi in modo che nulla ne ritardi, a tempo, la vigorosa attuazione. E il programma è immenso: *si tratta di trasformare lo spirito pubblico del nostro paese, di adottare dovunque nuove idee.*

Come la Germania avea raggiunti risultati così colossali?

Ormai si è già fatta strada la convinzione che il fattore prevalente nel fenomeno, e scrittori autorevoli e tecnici eminenti vi insistono sempre più giorno per giorno, sia il seguente:

La Germania da un quarantennio aveva diffuso in sommo grado l'insegnamento tecnico e professionale più specializzato, insegnamento che a noi fa grande difetto. Un solo esempio, dice il Cambon: sopra uno stesso *N* numero di abitanti, il numero dei Chimici, veramente degni di tal nome, è di 300 in Isvizzera, di 250 in Germania, di 7 in Francia e di 6 in Inghilterra. Ed in Italia?

La cifra non si sa, ma è indubbiamente una frazione molto piccola dell'unità.

L'insegnamento tecnico specializzato e la pratica sono indispensabili per creare la *competenza*, necessaria a chiunque s'avvii a una determinata occupazione. L'ignoranza è la base della *routine*, e quindi del ristagno agricolo industriale e commerciale.

A questa nostra deficienza i tedeschi oppongono la loro famosa *Kultur*, la precisione della loro scienza, a cui danno un significato molto affine al nostro « *competenza* ». La « scienza » di un metallurgico di Düsseldorf non è infatti la « scienza » dell'esportatore di Amburgo, che comprende la conoscenza di un paese straniero, della sua geografia, dei suoi costumi, dei suoi bisogni etc. Il tedesco chiama scienza tutto questo, e, con quell'ardore di investigazione che ne fa facilmente una spia, la spinge fino ai più estremi particolari.

L'on Luzzatti nel « Corriere della Sera » del 3 settembre richiama l'attenzione dei governanti sulla necessità in Italia di una riforma amministrativa, a simiglianza di quanto si sta preparando in Inghilterra.

Ma l'eminente parlamentare limita qui il problema ad una semplice quistione di organici delle pubbliche amministrazioni; mentre il problema non sta tutto qui, poichè il *rendimento* delle pubbliche amministrazioni è legato indissolubilmente alla capacità, e sopratutto alla *competenza* degli amministratori. Ma, per fortuna, l'illustre statista si riprende nell'articolo dell'11 ottobre successivo, e sintetizzando felicemente una conversazione fra l'illustre professore Saldini, l'apostolo autorevole e infaticabile della cultura professionale, e il sindaco di Lione, senatore Herriot, sul grave problema di sottrarre l'Italia, la Francia e il mondo civile al monopolio tedesco pei colori estratti dal carbon fossile, indispensabili alla vita industriale, mette veramente il dito sulla piaga affermando che, per emulare i nostri competitori tedeschi, bisogna imitarli e principalmente nell'ordinamento della scuola, adattandolo al genio italiano.

E veramente, quando pensiamo che, fino allo scoppiare della guerra, quasi nessuna industria, nessuna impresa commerciale era libera dal capitale e dalla tecnica tedesca; dobbiamo sentire che noi italiani, nel quasi mezzo secolo della nostra vita nazionale, siamo venuti meno a molti doversi verso noi stessi, verso il nostro passato, verso le generazioni che seguiranno alle nostre.

Nell'agosto del 1906 in uno scritto sulla *Nuova Antologia* dal titolo: « La Marina Mercantile e la Cultura Nautica in Italia » noi così ci esprimevamo al riguardo: « Nessuno ormai potrà disconoscere che la Scuola in Italia, rimasta poco su poco giù, qual'era molti anni fa, si trovi ora in un continuo e crescente contrasto colla vita. La scuola che da noi prevale è la classica, e per essa è passata e continua a passare la gran maggioranza delle persone così dette colte, alle quali è poi indubbiamente affidata la cosa pubblica in Italia. Lo Stato, per tanti anni, ha dato ad essa non solo le sue cure maggiori, ma, quel che è peggio, ha dato ad essa prestigio e valore nella lotta per la vita. Tanto che la gran maggioranza, e si potrebbe dire la quasi totalità dei pubblici servizi e delle Amministrazioni dello Stato si trovano in mano a persone provenienti dalle scuole classiche.

E queste, che, forse e senza forse, costituiscono le migliori energie intellettuali, si trovano di conseguenza fuori carreggiata; e dei problemi più vitali e moderni che interessano l'avvenire e la prosperità della Nazione non ne sentono tutta la pressione; e, quando ne intuiscono l'importanza, non sono al caso di padroneggiarli.

Si è avuto così un vero spostamento di energie, e senza dubbio delle migliori, con danno incalcolabile del nostro miglioramento sociale ».

Ma lo Stato ha fatto di peggio; poichè, anche quando poteva e doveva reclutare il personale, per alcuni rami della sua Amministrazione, dalle scuole professionali che aveva a disposizione, ha preferito stoltamente ricorrere alla scuola di coltura cosidetta generale, a scapito senza dubbio della competenza degli uffici, e quindi del rendimento del personale medesimo.

E per dippiù, per mancata chiaroveggenza, ha largheggiato nei paesi più poveri e arretrati, come quelli del mezzogiorno, nell'istituire scuole classiche, nella grandissima maggioranza frequentate da aspiranti a un impiego statale qualsiasi, contribuendo così maggiormente ad aumentare lo stock di gente incapace a qualsiasi mestiere, che preme politicamente con tutte le forze della disperazione sui poteri pubblici per un sempre crescente allargamento di organici, ormai divenuti mastodontici, e che costituiscono il macigno a lento moto ostacolante tutta la sana attività di quella parte della nazione che lavora e soffre.

* *

Ci limiteremo ad un solo esempio, che è tipico nella sua caratteristica, e che riguarda un ramo speciale della Amministrazione dello Stato; sia perchè, in tanti anni di vita professionale, abbiamo avuto con esso un più assiduo contatto e sia perchè ci sta molto a cuore, essendo indissolubilmente legato al nostro avvenire marinaro sul quale oggi, per fortuna, pare che non vi sia più dissenso alcuno.

Digitized by Google

Ebbene, a conferma di quanto abbiamo innanzi detto, gli italiani, che purtroppo nella grande maggioranza sono vissuti ignari delle cose di mare, forse ignorano che il ramo importantissimo dell'Amministrazione marittima è in mano a persone che per provenienza, preparazione di coltura, attitudini, esperienza professionale sono ben lontani dal mare, dalla nave, dai porti, dal traffico marittimo.

Gl'italiani quasi certamente non sanno che il personale che presiede ai nostri porti proviene, nella maggioranza preponderante, dal liceo e dall'istituto cosidetto tecnico, ma che di tecnico ha solo il nome, senza alcuna preparazione specifica; sicchè annualmente nella quasi totalità, i vincitori dei concorsi ad applicato di porto non hanno alcuna conoscenza della nave e sono imbarazzati a distinguere una bandiera di un'altra. La letale conseguenza di tutto ciò è che essi, salvo rare e lodevoli eccezioni, impotenti, per insufficienza di preparazione e per non bene vagliate attitudini, ad assorbire, tutto il tecnicismo di un ramo di Amministrazione così particolarmente tecnico e così complesso, qual'è quello marittimo, si abbarbicano come ostriche ai regolamenti e alle circolari che dal Ministero piovono con generosa larghezza, regolamenti e circolari che, assai spesso, sono, prive di contenuto tecnico competente per la buona ragione che i dottori in legge o i ragionieri, coi quali è composta la Amministrazione Centrale, ne sanno ancor meno dei funzionari che vivono nei porti, i quali, al contatto continuo della gente di mare, alla fin fine qualche cosa riescono a comprendere e ad imparare. — Nè vale il dire che l'amministrazione è una cosa e la tecnica è un'altra.

È ormai pacifico che non si può amministrare una cosa senza conoscere profondamente la cosa stessa, ed all'urto formidabile della realtà questa distinzione burocratica è caduta come castello di carta pesta. La verità è che la competenza e la tecnica sono l'essenza fondamentale di ogni ramo di Amministrazione. E, se l'esperienza dolorosa della guerra che si sta combattendo deve insegnare qualche cosa a noi italiani, che siamo all'inizio di una grande ascesa nel mondo, si è che dobbiamo battere altra strada riformando radicalmente tutto l'ordinamento amministrativo dello Stato, lasciando ai ragionieri la sola registrazione delle partite contabili e agli avvocati la sola consultazione legale, e sostituendo nei loro posti i competenti, traendo partito dalle scuole professionali che abbiamo, migliorandole e accrescendone il numero per tutt'i rami della tecnica onde trarre da esse i dirigenti delle nostre amministrazioni e quando si sono già affermati fuori dell'ambito stagnante della gora burocratica.

* *

Dalla guerra che si combatte negli sterminati campi della terra con una violenza mai vista e che si deciderà sui mari con una violenza ancora più inaudita, sono balzati fuori i problemi più formidabili per le future lotte economiche.

Mentre l'illusione pacifista alimentava con sempre maggiore intensità gli scambi internazionali e dava agio alle nazioni più agguerrite di sopraffare economicamente le più pacifiche, l'urto della realtà ha costretti i vari popoli a ripiegarsi su se stessi per un profondo esame di coscienza sgomenti del domani.

E veniamo all'Italia. Quali sono i problemi che dovremo affrontare a pace conclusa per non rimanere schiavi di altre egemonie che potrebbero andare mano mano delineandosi sull'orizzonte del dopo guerra ?

Ormai non pare dubbio, e stampa, governo, uomini politici e scrittori autorevoli sono di accordo che, per il nostro domani si possano ridurre a quattro i problemi fondamentali della nostra rigenerazione economica, poichè intorno ad essi si aggruppano tutti gli altri.

E cioè:

1) Il problema amministrativo ;
2) Il problema delle acque;
3) Il problema siderurgico;
4) Il problema marinaro;

Intorno al problema amministrativo, che il pubblico chiama comunemente burocratico, con qualifica che ispira sempre poca simpatia e spesso non molta fiducia, mi limiterò a riportare poche cifre che valgono da sole a metterne in rilievo la importanza non trascurabile.

Al primo luglio 1882 gli organici delle amministrazioni civili dello Stato — esclusi il personale militare di guerra e marina, telefoni e le ferrovie dello Stato — contavano 84 409 impiegati con una spesa totale di lire 133 591 502 all'anno ossia di lire 1582 per impiegato. Venticinque anni dopo al 1 luglio 1907 il numero dei posti era salito a 123 157; la spesa a 232 348 479 lire all'anno: l'assegno medio a lire 1886 per impiegato. E così in venticinque anni i posti crebbero di 38 748; la spesa di quasi 100 milioni e la retribuzione media per impiegato di 304 lire all'anno, da lire 1582 a lire 1886. Invece al 1 luglio 1913 il numero dei posti era salito a 142 979, la spesa annua a lire 310 562 254 e la retribuzione media a lire 2179. — In questi ultimi sei anni l'aumento appare molto rapido, anzi impressionante. Basti dire che nel breve spazio di soli due anni dal 1909 al 1911 la spesa per gli organici dell'amministrazione civile crebbe di circa 40 milioni, ossia di 20 milioni l'anno !

Orbene, poco prima della guerra le spese normali dello Stato, esclusa la Libia, si aggiravano intorno a 2 miliardi e mezzo, sicchè tolti i bilanci militari in circa 700 milioni restavano 1800 milioni di spese civili dello Stato. Di fronte ad esse i 310 milioni degli organici rappresentano il 17 per cento circa.

Durante il periodo di pace autorevoli scrittori hanno gettato il grido di allarme contro il continuo ingrossare delle falangi burocratiche, e quindi contro l'ammontare rapido della spesa, specie negli ultimi anni, sempre in rapporto alla scarso rendimento. E viceversa, non a torto, quando si tien conto del crescente costo della vita, in quest'ultimi anni, astraendo dal periodo attuale, gli impiegati nelle loro federazioni e nei loro congressi hanno con sempre maggiore energia giustamente reclamato un trattamento più umano. Ed essi stessi, prima di altri, hanno riconosciuto che la macchina burocratica, dotata di troppi ingranaggi, consuma per attrito la maggior parte del lavoro motore e quindi in ultimo analisi dà un lavoro utile ben scarso.

Ma, dallo scoppiare della guerra a tutt'oggi, la stampa tutta è in continuo fermento contro la lentezza dell'organismo burocratico, al quale si attribuiscono non pochi dei disagi economici che il paese, per abenegazione patriottica,

Digitized by Google

sopporta con santa rassegnazione. Stampa e uomini politici reclamano ad alte grida la « requisizione dei competenti » svalutando a più non posso la nostra burocrazia.

E per servirmi delle parole di un autorevole scrittore, stampate nel più diffuso periodico, ecco come vengono definiti i nostri funzionari. — « Essi hanno una mentalità che fa a pugni con quella dell'uomo di affari. — Immaginano di andare in direttissimo mentre tutt'al più usano i mezzi di locomozione dei nostri nonni. Nulla è più estraneo alla mentalità burocratica e gerarchica della deliberazione pronta, individuale e responsabile. Vogliono il paracadute, la firma del superiore che corrobori la loro propria. Hanno in sospetto la speculazione, in un momento in cui tutto è speculazione, che vuol dire previsione dello avvenire, calcolo e decisione sulla base non dell'esperienza passata, ma della incerta esperienza dell'indomani. Essi non possono, come sarebbe oggi sempre urgente e necessario, speculare sull'avvenire. — Rifiutano di comprare frumento a 35 perchè il prezzo sarebbe caro; e non si decidono a credere che è meglio accaparrare a 35 per non cadere nel 40-45 che è cifra maggiore. — Vedono ribassare i noli da 25 a 20 e disdicono preziosi contratti lunghi a 25, perchè l'interesse pubblico *immediato* insegna che è meglio noleggiare a 20. Frattanto i noli ricominciano a salire a 25 a 35 a 40 e conviene rinoleggiare le stesse navi ad un prezzo più alto di quello a cui si erano impegnati dianzi ».

E si potrebbe continuare all'infinito su questo tono. Ma è da domandarsi qui: Si è mai la stampa in tanti anni occupata sul serio del problema scolastico, del modo di reclutare questi funzionari, del modo di istruirli e renderli atti alle funzioni che vengono loro affidate?

La stampa, sì, qualche volta si è occupata della burocrazia, e, ma più spesso per maltrattarla, e solo qualche volta per sostenerne un miglioramento sotto la viva pressione degli interessati.

Persuadiamoci finalmente che il problema burocratico ha per fondamento un problema di cultura che merita tutta l'attenzione a guerra finita.

* *

Il problema delle acque che, per alcuni autorevoli parlamentari e per non pochi tecnici di grande valore, è forse decisivo per tutta la vita avvenire della Nazione e che può, a parere di questi ultimi, essere non soltanto proposto, ma anche risolto, convolge il problema della trazione, quello del carbone per le industrie, quello della nostra agricoltura, della nostra difesa, e quello del bilancio monetario e l'aggio.

Ormai è diffusa fra i tecnici la convinzione che l'Italia è il vero paese delle ferrovie elettriche, perchè le correnti principali dei traffici si svolgono attraverso catene montuose, dove si determinano condizioni singolarmente propizie all'impiego dell'elettricità: tuttavia fino ad oggi non abbiamo elettrificato che appena 340 chilometri di linee. Pur senza vagheggiare la elettrificazione completa delle ferrovie, per la quale occorrerebbe un milione e più di cavalli, gli studi sono già compiuti per una lunghezza di binario di 2000 e più chilometri e dimostrano che la soluzione sarebbe vantaggiosa anche dal punto di vista della economia e dell'esercizio, tenuto conto, naturalmente, dell'interesse ed ammortamento delle spese di impianto.

La economia di carbone che ne risulterebbe per questa modesta parte del programma si calcola a 500.000 tonn. annue: elettrificando tutta la rete ferroviaria il risparmio annuo ammonterebbe a 2.500.000 di tonn.

Il carbone che entra il 12 % nel costo della trazione, rappresenta il 9 % nella industria zuccheriera, il 20 % nella vetraria, il 25 % nella industria della carta, il 30 % in quella dell'acciaio: il rincaro del combustibile nel rapporto da 1 a 6, come si è verificato a causa della guerra, porta i coefficienti accennati ad aumentare i costi di produzione per le industrie ora nominate del 45, del 100, del 125 e del 150 per cento, rendendo intollerabili ai consumatori i nuovi prezzi, e d'altra parte esponendo i produttori a gravi perdite per il mantenimento dei vecchi contratti assunti quando non era prevedibile la fantastica ascesa del combustibile. Le industrie invece che si erano sottratte a tale alea, avendo potuto sostituire al carbone l'elettricità, non hanno da questo lato subìto aumenti di sorta.

E veniamo alla produzione agraria: essa è valutata all'incirca in 7 miliardi, mentre la francese, con una superficie di 1/4 superiore alla nostra, oltrepassa i 15 miliardi; è così che *l'alma parens frugum* non basta oggi alla propria alimentazione!

Per mettere l'Italia in grado di produrre tutto il grano che occorre alla sua popolazione i competenti giudicano che basterebbe forse una cultura intensiva a base di quell'azoto che non deve essere considerato più come elemento inerte, ma che merita anzi di essere apprezzato, dopo l'acqua, come il grande motore del divenire.

Tutte le difficoltà tecniche ed anche economiche per la produzione dei nitrati dall'aria atmosferica sono state superate, e già un coraggioso industriale lombardo è in grado di mettere sul mercato 50000 quintali di acido nitrico all'anno consumando 60 milioni di kW-ora; e fabbriche importantissime di altre materie fertilizzanti sono già sorte in Italia. Ma occorre ben altro: per risolvere il problema in pieno occorrono circa 2 milioni di cavalli. Si eviterebbe così la importazione di circa 4 milioni di quintali di grano per un importo almeno di 100 milioni di lire.

Ma la elettricità non deve soltanto rendere possibile una agricoltura più intensiva a mezzo dell'azoto: le linee elettriche devono arrivare dovunque, nelle campagne, per servire a svariate operazioni agricole: aratura, trinciatura dei foraggi, pileria del riso, lavorazione del latte, ecc., applicazioni brillanti di cui gli esempi non mancano, ma che devono moltiplicarsi: importantissime fra le altre quelle del sollevamento dell'acqua per irrigazione e le bonifiche.

Persuadiamoci che il problema massimo della agricoltura italiana non è quello delle terre incolte, bensì quello delle terre troppo estensivamente coltivate, il latifondo ad esempio, e che per risolverlo, e bene, noi dobbiamo ricorrere al nostro carbone bianco. E ricordiamoci che qui si tratta non di trasformazione, ma di creazione di ricchezza e che, come proclama Swift: « L'uomo che riesce a fare germogliare e crescere due fili d'erba ove non ne cresceva che uno, è un grande benefattore del proprio paese ».

L'importazione del carbone nel 1913 ha sorpassato i 10 milioni di tonnellate, e, ai prezzi anteriori alla guerra rappresentava un esodo di 350 milioni di franchi oro; non occorre dire qui che se il prezzo medio dell'anno in corso si

Digitized by Google

manterrà sulle lire 200 la tonnellata (e sarà forse superiore) l'aggravio nostro si aggirerà in quest'anno sul miliardo e mezzo; che se i prezzi dovessero rincarare ancora le nostre forze economiche sarebbero esposte a ben più duro cimento delle nostre forze militari.

Ormai il problema delle acque è così maturo che nessuno più mette in dubbio che l'acqua esista tanto nel settentrione d'Italia come nel mezzogiorno. È dimostrata falsa la credenza che nell'Italia meridionale cada poca acqua. Nel mezzogiorno le pioggie sono altrettanto abbondanti quanto nell'Italia del nord, soltanto esse sono distribuite inegualmente, onde alle piene più rovinose precede la siccità più terribile. Nel mezzogiorno le pioggie precipitano tutte in pochi mesi, mentre durante il resto dell'anno domina la siccità. Bisogna perciò raccogliere nei mesi piovosi tutta l'acqua che cade, e, per esprimermi con una frase felice, bisogna *tesorizzare le acque in questo periodo*, immagazzinandole in grandi laghi artificiali per distribuirle uniformemente durante tutto l'anno.

Finora invece si sono seguiti criteri del tutto opposti: si è facilitato con ogni mezzo l'esodo dell'acqua al mare.

Un'idea concreta di quanto è stato compiuto in questo campo è dato dal fatto che dal 1880 al 1914 si è messo in valore più di un milione di cavalli.

Utilizzando le energie che si ritengono ancora disponibili, le quali si fanno ascendere ad altri 405 milioni di cavalli, e creandone delle nuove a mezzo di sbarramenti e laghi artificiali, principalmente nel mezzogiorno d'Italia, noi potremo, in un numero relativamente breve di anni, sottrarci interamente alla schiavitù del carbone nero. Questo è sole immagazzinato dai secoli, mentre il carbone bianco non è che il nostro sole che tutti gli anni dai bacini del Tirreno dell'Ionio e dall'Adriatico solleva miliardi e miliardi di tonn. di vapore acqueo che si condensano sulle cime delle nostre Alpi e dei nostri Appennini dando luogo a una energia potenziale che, se bene utilizzata, porta dovunque la ricchezza e il benessere, e se non raccolta o male incanalata arreca la distruzione e la morte.

* *

Ma il problema delle acque risolve anche l'altro formidabile problema, e cioè il problema siderurgico, che si connette intimamente al problema della difesa nazionale.

Per estrema fortuna dell'Italia la nostra industria siderurgica (come quella elettrica) non è stata colta impreparata nè deficiente dallo scoppio del conflitto; ed essa sta ora adempiendo magnificamente al compito affidatole dal nostro esercito e dalla nostra marina. Uno sguardo alle statistiche dimostra che, prima della guerra (nel 1913) la nostra produzione e la nostra importazione di ghisa stavano nel rapporto da 2 a 1, e se i rottami venivano importati per quantitativi ingenti, essi erano poi nella loro quasi totalità lavorati e trasformati nei nostri stabilimenti siderurgici con la conseguente indipendenza nostra, per buona parte dei fabbisogni in laminati, lamiere, rotaie, etc.

Ma l'Italia ha il mezzo di ridurre assai, e forse anche di sopprimere l'entrata della ghisa estera. Essa infatti dispone di circa 250 000 tonn. di ceneri di piriti che annualmente residuano dalla fabbricazione dell'acido solforico: queste piriti, trattate al forno elettrico, potrebbero dare ben 120 000 tonn. di ghisa (nel 1913 ne abbiamo importate 220 000) con un consumo di 400 milioni di kW-ora (130 000 cavalli non continui).

Impianti di questo genere sono già stati attuati, e non vi è dubbio che la dolorosa esperienza che stiamo facendo spingerà ad applicazioni ben più vaste.

Pensiamo che in Norvegia il cavallo-anno si vende a 20 lire, cioè a meno di quel che è da noi l'onere tributario, e pensiamo pure che al presente le nostre ceneri di piriti se ne vanno all'estero per subirvi quelle lavorazioni che con l'industria nostra e con l'aiuto del Governo potremmo benissimo eseguire in casa.

Ghisa e rottami possono — sempre per mezzo del forno elettrico — essere trasformati in acciai e con esito economico buono, perchè la esperienza ne ha messo in evidenza i vantaggi anche per le acciaierie che usano ora il Martin.

Riassumendo, la produzione delle ghise e degli acciai, pur contenuta nei limiti ragionevoli e pratici, richiederebbe un 270 000 cavalli con poco più di 800 milioni di kW-ora e ci farebbe risparmiare una importazione di ghisa per di più di 15 milioni, e di carbone per altri 20 milioni di lire.

Inoltre è noto che i minerali di zinco estratti in Italia in quantità notevole (150 000 tonn. all'anno) emigrano all'estero mentre noi dobbiamo importare tutto lo zinco che ci abbisogna. Ora ci consta che il problema dell'impiego dell'elettricità per la riduzione dei minerali di zinco si studia a fondo, e coraggiosi industriali si sono indotti a tentare degli impianti notevoli che, se potranno assicurarsi l'energia elettrica a buon prezzo, insieme ad un modesta protezione doganale, non mancheranno di emanciparci dall'estero anche per questo prodotto.

* *

E veniamo ora al quarto problema, quello che a noi sta più a cuore, ossia al problema marinaro.

Dallo scoppio dell'immane conflitto che ha per fondamento la secolare lotta pel dominio dei mari, la nazione italiana, attraverso il fantastico rialzo dei noli, ha intravisto, almeno così parrebbe, il suo problema più formidabile e più urgente: il problema marinaro.

Apostoli ferventi da più di vent'anni hanno richiamata la attenzione del paese sul problema dei trasporti per mare ammonendo che in caso di conflitto le conseguenze sarebbero state letali. E anche qui per la ignoranza, e la buona fede del pubblico le soluzioni proposte e attuate a costo di sacrifizi ingenti non hanno dati buoni frutti. Poichè non si può dire che il Paese abbia negata le somme ritenute necessarie ad avviare il problema ad una felice soluzione. Si calcola che noi abbiamo speso in trenta anni la bellezza di circa 800 milioni per venire in aiuto della nostra marina mercantile con quel risultato che andiamo giornalmente constatando con mano nel grave momento che attraversiamo.

Si è voluto mettere in conflitto l'industria metallurgica con quella costruttiva e con quella armatrice, come se esse non si dovessero dare la mano fraternamente per liberare l'Italia dal giogo straniero.

L'industria metallurgica e quella della costruzione del materiale navale sono il fondamento di quella dell'armamento.

Digitized by Google

Gli armatori italiani, per spirito di snobismo, per grettezza d'animo e sopratutto per ignoranza e mancata chiaroveggenza degli interessi nazionali, hanno comprato quasi sempre all'estero materiale vecchio e antiquato e hanno spesso commesse delle ordinazioni pel materiale nuovo in Inghilterra, illudendosi sul buon mercato delle costruzioni senza andare pel sottile sulla bontà delle costruzioni medesime. In tal modo essi hanno ostacolato la formazione di una vera e grande industria navale, la quale, se bene incoraggiata, non solo avrebbe prodotto a più buon mercato, ma si troverebbe oggi in grado di possedere una larga disponibilità nelle attuali e nelle prossime future contingenze. Un esempio tipico l'abbiamo nella ostinazione di una grande Società di aver voluto commettere in Inghilterra il gemello del *Duilio*, varato or non è molto nel Cantiere Ansaldo, e di un'altra Società, cioè una delle tre fortemente sovvenzionate dallo Stato, di aver commesse nel Cantiere Blom e Woss di Amburgo il gemello del più veloce piroscafo che dovrà solcare il Mediterraneo. L'importo delle due costruzioni raggiunge la notevole cifra di più di 30 milioni di lire.

E nella ormai piuttosto lunga esperienza professionale noi abbiamo potuto constatare che il buon mercato delle costruzioni straniere è sempre a scapito della bontà della costruzione. E a questo riguardo potremmo ricordare quanto ci confermava un valente capitano d'armamento, uno dei pochi e rari capitani di mentalità veramente moderna, ora defunto, che per conto di nostre Ditte armatrici aveva assistito a costruzioni all'estero ed in Italia: « I Cantieri giovani sono sempre i migliori, per accapparrarsi la clientela lasciano sempre più soddisfatte le ditte Armatrici ». E con ciò intendeva alludere ai cantieri italiani, e specialmente al Cantiere che è vanto della nostra Palermo.

Or non è molto un eminente collega, che ha diretti vari cantieri e che ora occupa un'alta posizione nell'industria navale, richiesto della sua opinione sulla possibilità di uno sviluppo delle costruzioni navali in Italia, in relazione alla nostra accresciuta importanza come nazione marittima, così si esprimeva: « ritengo che oggi noi siamo in grado di fare concorrenza all'Inghilterra per tutte le costruzioni navali che richiedono molta mano d'opera, cioè a dire per i trasporti passeggieri, mentre ritengo che poco si possa fare per la costruzione dei cargo boats (bastimenti da carico) perchè in essi predomina l'importo delle spese dei materiali metallici e del carbone. Ed egli aggiungeva che, volendo incoraggiare la costruzione di questo tipo di bastimento, che si è rivelato il fattore più indispensabile per gli approvvigionamenti, lo Stato dovrebbe andare incontro a ingenti sagrifizi ».

Il giudizio del valente costruttore ha senza dubbio molto peso nella quistione. Ma qui ci sia permesso di riportare quanto al convegno degl'ingegneri navali, tenuto a Spezia nel dicembre 1912, noi esponemmo al riguardo in una memoria « Sulla valutazione delle Navi » letta e discussa in presenza non solo di molti colleghi ma anche dei rappresentanti più autorevoli della nostra industria navale:

« Senza dubbio la mancanza di ferro e di carbone ci met-
« tono in una condizione di inferiorità rispetto alle nazioni
« da questo lato più favorite dalla natura, e quindi riman-
« gono giustificate le varie leggi protettive emanate a favore
« della nostra industria navale; ma, secondo noi, ragioni
« più profonde che non la deficienza delle materie prime in-
« fluiscono sull'elevato costo delle costruzioni navali in Ita-
« lia, e, principalmente, la deficienza di un serio e accurato
« ordinamento economico industriale dei nostri Cantieri. Su-
« perate le difficoltà tecniche inerenti alla costruzione delle
« navi, sia in quanto al personale operaio che a quello diri-
« gente, rimane lo studio da fare e le difficoltà da vincere
« per una produzione a *buon mercato*, prendendo sempre di
« mira l'ideale da raggiungere, cioè *il massimo lavoro colla*
« *minima spesa*.

« Purtroppo nei nostri Cantieri o abbiamo deficienza di
« impianti, per modo che le spese di mano d'opera si innal-
« zano di troppo; oppure lusso di macchinari che non si
« riesce a utilizzare convenientemente. E la stessa mano
« d'opera, dove è pagata troppo poco, rende forse anche
« meno, e dove è pagata meglio forse non è saputa utilizzare
« con maggior profitto. *Nè ci siamo preoccupati abbastanza*
« *di istruire ed educare le masse operaie per modo che al*
« *loro miglioramento intellettuale ed economico corrispon-*
« *desse un effettivo aumento nella produzione a vantaggio*
« *dell'industria e delle stesse masse operaie* ».

E, come allora, così anche oggi ci permettiamo dissentire dall'egregio collega, il quale, forse, rispondendo alle nostre domande faceva astrazione dalla possibilità di una emancipazione dall'estero in quanto al carbone e al ferro a mezzo dell'energia elettrica che noi possiamo avere a buon mercato, sia per la produzione del materiale metallico, e sia come forza motrice per la messa in moto delle macchine per la lavorazione del materiale costruttivo.

E qui noi troviamo provvidenziale il legame fra il problema delle forze idroelettriche e quello delle costruzioni navali, che è poi il fondamento del problema dell'armamento e quindi dei noli.

La salita vertiginosa dei noli ripercuotendosi violentemente sul costo delle derrate ha fatto spargere fiumi d'inchiostro sull'ardente quistione. Economisti, uomini politici, giornalisti e armatori si sono lanciati sull'argomento, ma le polemiche, pur a base di proposte e controproposte, hanno sortito poco felice esito. La verità è che *noi non abbiamo nè una sufficiente, nè una adatta marina da trasporto*. Nel 1906, mettendo da parte il naviglio a vela, il nostro naviglio a vapore, esclusi i piroscafi inferiori a 100 tonnellate, si riduceva a 355 piroscafi con un tonnellaggio complessivo di poco più di 700 000 tonn. In questi dieci anni un certo progresso l'abbiamo avuto, ma principalmente nel materiale per trasporto di passeggieri. Tanto vero che noi in tempo di pace abbiamo pagato circa 100 milioni di nolo per solo carbone. Di essi la maggior parte è andato alla bandiera estera, di tal che l'Italia non solo è stata privata di una cospicua risorsa finanziaria, ma ha sempre aggravata la sbilancia monetaria con peggioramento dei cambi. Ma quello che è peggio si è che il nostro Paese è sempre costretto a dipendere dalla bandiera estera per un rifornimento indispensabile alla sicurezza e difesa dello Stato, come per la continuità della vita economica e sociale. E, se finora il pubblico ha creduto che spettasse specialmente alla marina inglese questo commercio, si è dovuto disilludere, poichè la « Morning Post » ha detto chiaro che il numero totale di bastimenti che durante i mesi di novembre, dicembre e gennaio portarono carbone

Digitized by Google

da Cardiff è stato di 115, di cui 18 inglesi, 39 italiani, 35 greci e 23 vari. Durante l'ultimo semestre, e cioè fino al gennaio 1916, fra tutte le navi, che salparono cariche di carbone per l'Italia, soltanto il 30 per cento era di proprietà britannica.

Del resto non sono molti mesi che un armatore greco, che aveva in riparazione un piroscafo nel nostro Bacino di carenaggio diceva a noi, con orgoglio non dissimulato: « la marina greca è la prima marina da trasporto del Mediterraneo ».

Ci limitammo a un gesto di diniego, ma non osammo replicare, con qual cuore è facile intendere.

E per ribadire il chiodo diremo che da un documento ufficiale risulta che, nei sette esercizi 1907-908 al 1913-1914, le Ferrovie dello Stato importarono per mare per il loro consumo più di 8 milioni di tonnellate di carbone, noleggiando 1833 piroscafi. Le navi nazionali furono appena 276, montanti a 1 milione e un terzo contro circa 7 milioni di tonnellate trasportate dalla bandiera estera.

E dire che uomini chiaroveggenti non avevano mancato di richiamare l'attenzione del Governo sulle gravi conseguenze di una così intollerabile condizione di cose; ma l'insipienza della nostra burocrazia e la poca avvedutezza dei nostri armatori fece abortire un progetto in virtù del quale le Ferrovie dello Stato intendevano affidare alla bandiera nazionale il trasporto dei carboni.

Ebbene, se lo Stato, che da qualche tempo spende più di 24 milioni annui per sovvenzioni, premi, etc. avesse anticipato questo denaro a una o due Società private, o anche alla Azienda ferroviaria, per lo spazio di cinque anni solamente, coll'obbligo di provvedersi nel frattempo di 100 cargo-boats di 6000 tonn. di portata ciascuno (e la cosa sarebbe stata possibile in tempi normali) noi ora avremmo una flottiglia di carbonai capaci di trasportarci annualmente più di 6 milioni di tonn. di carbone, cioè circa i 2/3 del nostro fabbisogno.

E dallo scoppiare della guerra non saremmo stati così soggetti alla bandiera estera, avremmo avuto le derrate a più buon mercato e avremmo per dippiù risparmiate e continueremo a risparmiare parecchie e parecchie centinaia di milioni, e saremmo stati in grado, alla fine della guerra, di comprarne altrettanti, dopo aver riscattato completamente il denaro anticipato.

I pochi chiaroveggenti tutto questo lo hanno prospettato a tempo a chi avrebbe potuto e dovuto. E posso a tale proposito ricordare una risposta tipica data da un direttore di una delle grandi compagnie di navigazione a un collega che lo esortava a costituire una flottiglia di carbonai: « noi siamo abituati a ben altro traffico, il carbone è una merce che sporca e preferiamo lasciarla trasportare ai greci ». Ebbene i greci col traffico delle merci così dette povere sono riusciti, nello spazio di un quindicennio, a formarsi una flotta di 440 piroscafi con materiale ottimo sotto tutti i riguardi. E, badate, che per la marina mercantile italiana quella greca è la più grave minaccia; e va tenuta in assai maggior conto delle parole insolenti pronunciate alla Camera Greca dal deputato Sokolis e per le quali la stampa italiana è andata in subbuglio.

E facciamo punto sull'argomento per venire alla conclusione del tema che ci siamo assunto.

* *

Chi ha l'onore di parlarvi ha già abusato della vostra pazienza, epperò nell'ora breve di una conferenza, si è dovuto limitare a toccare i punti fondamentali dei problemi formidabili che si prospettano all'Italia pel dopo guerra. L'avviamento alla soluzione di essi ha un presupposto, ed è quello che abbiamo accennato al principio del nostro assunto, e che vogliamo ripetere ancora: il programma è immenso: *si tratta di trasformare lo spirito pubblico del nostro paese, di adottare dovunque nuove idee.* E per trasformare lo spirito pubblico bisogna rinnovare tutta la nostra mentalità, e per far ciò occorre un largo e diffuso insegnamento scientifico-tecnico-professionale dal più modesto al più elevato, senza di che non sarà possibile risolvere nè il problema della burocrazia, nè quello delle acque, nè quello siderurgico, nè quello marinaro. Gli errori che noi abbiamo commesso e che ineluttabilmente siamo costretti a commettere sono la conseguenza della profonda ignoranza della vita moderna. La competenza non si improvvisa, e l'attuale conflitto ne è la dimostrazione più convincente: la Germania da sola, per la sua mirabile organizzazione, purtroppo possiede ancora, dopo diciotto mesi di guerra, una efficienza bellica che tiene testa a tutto il mondo coalizzato. La sua tecnica non vincerà, ma si è imposta a tutte le nazioni che giustamente e fieramente la combattono e la devono combattere ad oltranza.

Nè ci sono da farsi molte illusioni per l'altra guerra, che sarà ben più dura e ben più aspra; poichè le scuole professionali, i musei industriali e tutto il corredo di cognizioni e di esperienze accumulate in tanti anni e per dippiù diffuse nella gran parte della popolazione richiederanno un ben mirabile sforzo da parte nostra; sforzo assai superiore a quello che stiamo facendo per vincerla sui campi di battaglia.

Quanti sono in Italia gli allievi delle attuali scuole medie professionali (agrarie, minerarie, industriali, artistiche-industriali e commerciali)?

Le statistiche danno l'esigua cifra di 60 mila. Con un esercito così sparuto noi non potremo affrontare alcuna lotta sui campi fecondi del lavoro. La popolazione scolastica delle scuole medie di cultura generale (ginnasi, licei, scuole falsamente dette tecniche e istituti falsamente detti tecnici) si fa ammontare a circa 200 mila.

Ebbene la gran parte di questa popolazione scolastica deve passare nelle scuole realmente professionali per arrestare il parassitismo burocratico e le accresciute reclute nello spazio di pochi anni, si devono almeno decuplare, senza di che nessuna lotta sarà possibile ingaggiare per la nostra redenzione economica.

E ci piace chiudere questo nostro dire, ormai troppo lungo, con le parole pronunciate da un sindaco di una cittadina del mezzogiorno in occasione della inaugurazione della prima scuola industriale: « Tutti vantiamo le glorie della « nostra civiltà, la mitezza dei nostri costumi e il nostro « amore alle belle arti; ma lasciatemi pur dire una bestem- « mia: io vorrei meno canti, meno suoni, meno bellezze « artistiche, meno tesori archeologici, meno avvocati, meno « giornalisti, meno poeti, ma più febbre divoratrice indu- « striale e commerciale e più stridere di fucine e più au- « dacie di iniziative per modo che quando ci venissero a « gettare ancora una volta l'insulto che la nostra città è

Digitized by Google

« un sepolcro, noi potremmo rispondere non con la poesia « del Giusti a Lamartine, o colla spada di Gabriele Pepe, « ma additando le prove della nostra vita fiorente in tutte « le sue manifestazioni, immersa nel lavoro, intesa a creare « nuove fonti di produzione e nuovi elementi di ricchezza ».

La bestemmia è grossa, ne conveniamo anche noi, ma se una buona metà dei sindaci del mezzogiorno d'Italia avessero la mentalità di quello che abbiamo or ora citato, ci sarebbe da aprire l'anima alla speranza che, nel giro di un ventennio, la redenzione economica del mezzogiorno e quindi dell'Italia tutta sarebbe un fatto compiuto. E valga l'augurio !

LA DISCUSSIONE PUBBLICA SULLA ELETTRIFICAZIONE DELLE FERROVIE FEDERALI SVIZZERE A BERNA, 14-XII-15

Riassunta (*) ed annotata dall'Ing. MARCO SEMENZA

L'Associazione Svizzera degli Elettricisti (Schweizerische Elektrotechnischer Verein) e la Lega Svizzera per l'economia delle Acque (Schweiz. Wasserwirtschaftverband) indissero per il 14 dicembre 1915 una grande riunione pubblica alla quale parteciparono fra altri i rappresentanti del Cosiglio Federale, del Ministero delle Ferrovie, del Ministero dell'Interno, della Direzione delle Ferrovie Federali Svizzere, della Direzione dei Telegrafi, dell'Associazione Esercenti Imprese Elettriche Svizzere, ecc., allo scopo di discutere sul problema della elettrificazione delle Ferrovie Federali.

La riunione, alla quale intervennero 250 persone, fra cui 60 invitati, venne tenuta a Berna, nella sala del Gran Consiglio, sotto la presidenza del Prof. J. Landry presidente dell'Associazione Svizzera degli Elettricisti.

L'Ing. L. Thormann, membro della Commissione di studi per la elettrificazione delle Ferrovie, nominata dal Governo Svizzero, parlò per primo trattando diffusamente della parte tecnica della quistione : in seguito il Prof. Wyssling, Segretario dell'Associazione Svizzera degli Elettricisti parlò della parte economica, e la riunione si chiuse con la discussione pubblica a cui parteciparono parecchie personalità del mondo elettrotecnico svizzero.

Riassumiamo qui i principali argomenti addotti e le conclusioni esposte dai diversi oratori.

L'Ing. Thormann cominciò col tratteggiare a grandi linee lo stato attuale della trazione elettrica ferroviaria in tutto il mondo, dividendo le linee elettrificate secondo i tre sistemi : trifase da 3 a 5000 V., 16 periodi ; corrente continua da 2 a 3000 V. e monofase 10-15000 V. 15-16 periodi.

La trazione trifase è stata adottata esclusivamente sulle ferrovie italiane e nel tunnel del Sempione, con condizioni di lavoro assai difficili e pesanti, trattandosi di grandi linee di montagna a forti pendenze e intenso traffico, con un totale di 300 km. circa di linee elettrificate. Il vantaggio principale del sistema trifase è il piccolo peso di locomotiva per unità di potenza, circa 30-40 Kg. per 1 HP. Svantaggi sono : la poca regolabilità delle velocità, per quanto si sia provato che ciò non influenza il regolare funzionamento del servizio, e sopratutto il fatto di necessitare di due fili di contatto, ciò che impedisce di elevare la tensione oltre i limiti esposti, e complica fortemente la costruzione delle linee di contatto specialmente negli scambi, incroci, e stazioni.

Della trazione a corrente continua ad alta tensione non si ha alcun esempio in Europa, dove esistono parecchie ferrovie a terza rotaia con tensioni comprese fra 6 e 800 Volt. Si tratta però (ad eccezione della Milano-Varese-P. Ceresio) di tratti di linee interurbane e non di trazione ferroviaria propriamente detta.

Nell'America del Nord esistono molteplici impianti di trazione ferroviaria a c. c. con tensioni fra 2000 e 3000 Volt. (1)

La regolazione di velocità è, com'è noto, molto adatta ai bisogni della trazione ferroviaria e il peso delle locomotive si aggira sui 60-70 kg. per HP di potenza oraria. Non è noto con quali criteri si sia scelta la c. c., ma le condizioni di esercizio sono del tutto differenti da quelle delle Ferrovie Svizzere. Si tratta infatti o di ferrovie a velocità limitata (24-26 Km. ora) per trasporti di materiali pesanti, con numero di treni non molto forte, o di ferrovie suburbane. In ogni modo, per quello che se ne sa, tecnicamente il sistema funziona in modo perfetto.

La trazione a corrente monofase ad alta tensione è ormai adottata su scala molto più larga degli altri due sistemi tanto in Europa che in America. In Europa esistono oltre 1100 Km. di linee elettrificate, divise fra la Svizzera, l'Austria-Ungheria, la Francia, la Germania, la Svezia e la Norvegia.

In America esistono pure più di 1000 Km. elettrificati, fra cui quelli del Western Railway con locomotive a convertitore. Com'è noto le locomotive monofasi si differenziano da quelle degli altri sistemi perchè necessitano di un trasformatore abbassatore. Ciò non ostante il peso delle locomotive monofasi di costruzione europea non è superiore a quello delle locomotive a c. c. di costruzione americana, perchè sta sui 50-70 Kg. per HP. Anzi nel caso delle locomotive 1E1 del Lötschberg il peso è di soli 41 Kilogrammi per HP. (2).

Per ciò che riguarda la regolazione, i motori rispondono perfettamente alle esigenze della trazione ferroviaria, e specialmente il motore della Maschinenfabrik Oerlikon, adottato dalla ferrovia del Lötschberg ha dato rendimenti ottimi. Per un viaggio completo di andata e ritorno il rendimento medio (rapporto fra il lavoro teorico alla periferia delle ruote e l'energia fornita al motore) fu trovato essere del 79 %. (3).

Dopo aver eliminato gli inconvenienti manifestatisi all'inizio, la ferrovia Berna-Lötschberg-Sempione risponde ora completamente e perfettamente a tutte le condizioni d'esercizio di una ferrovia di grande traffico. Siccome questi inconvenienti furono la causa del rinvio della scelta del sistema per l'elettrificazione della ferrovia del Gottardo, così è opportuno esaminarne i principali e i modi coi quali furono eliminati.

1) Archi sulla linea di contatto. — Eliminati mediante rinforzo dell'isolamento ai punti di sospensione. Essi avvengono specialmente nelle gallerie, in primavera, durante la fusione delle nevi. Anche gli uccelli provocano corti circuiti. Nel 1915 si ebbero a verificare 16 di questi casi, e il totale delle interruzioni fu ridotto a 1/5 all'aperto e a 1/10 nelle gallerie del numero delle interruzioni nel 1913.

2) Archi nei trasformatori e motori. — Eliminati mediante rinforzo dell'isolamento specialmente alle entrate dell'A. T. nei trasformatori, e mediante asportazione della polvere prodotta dalle spazzole dei collettori. Le interruzioni di questo genere, dal 1913 al 1915 sono ridotte a 1/7 nei trasformatori, a 1/9 nei motori, e a 1/5 negli altri apparecchi ad A. T.

3) Difetti riscontrati nel meccanismo motore e trasmettente delle locomotive. — Eliminati mediante sostituzione di elementi

(*) Dal Bollettino dell'Associazione El. Svizzera.

(1) Si hanno ora esempi di trazione ferroviaria a c. c. a 5000 V. : vedi l'*Elettrotecnica* pag. 37, 1915.

(2) Le osservazioni sul peso delle locomotive non hanno molta importanza, poichè è noto che spesso alle locomotive elettriche occorre zavorra non essendo sufficiente il peso aderente. Sarebbe più interessante e razionale di fare un confronto del costo della locomotiva per HP di potenza oraria.

(3) Non è chiaro se è compresa in questa cifra anche la perdita nel trasformatore.

Digitized by Google

deboli con altri più robusti. Gli elementi sostituiti furono il cuscinetto dei perni delle manovelle, e il triangolo di trasmissione. inoltre fu introdotta una congiunzione elastica a molla fra il motore e l'incastellatura delle ruote motrici. Gli accidenti al meccanismo motore sono diminuiti da una media mensile di 2,4 nel 1913 a 0,8 nel 1915 e sono ormai ridotte a semplici riscaldamenti di cuscinetti. (1).

Se si prendono i ritardi dei treni come un indizio del funzionamento regolare di una ferrovia, si riscontra che nei mesi da gennaio a luglio 1915 la percentuale dei treni in ritardo sulla linea del Lötschberg è stata del 2,17 % contro il 2,2 % sul totale dei treni delle Ferrovie Federali Svizzere nell'uguale periodo.

La manutenzione dei motori delle locomotive risulta essere di poca importanza. Si è constatato che prima chè sia necessario di ritornire un collettore per uno spessore di circa 0,6 mm., occorre un percorso della locomotiva di circa 150 000 Km., e la durata di una spazzola di carbone è di circa 250 000 Km. di percorso della locomotiva; ossia niente più che coi migliori motori a c. c.

In conclusione per ciò che riguarda i sistemi di trazione si può dire:

1) che la trazione elettrica ferroviaria per linee di grande traffico fino all'inizio della guerra nell'agosto 1914, era adottata su larga scala dalle ferrovie dello Stato italiane col sistema trifase e dalle ferrovie dello Stato Prussiano col sistema monofase. In entrambi i casi dal punto di vista tecnico l'applicazione ebbe pieno successo.

2) Nel resto dell'Europa non si scorge nessun accenno ad un'imitazione delle ferrovie italiane, ma bensì tutte le nuove istallazioni si servono della corrente monofase ad A. T.

3) In America il sistema trifase è sconosciuto, il sistema monofase è usato su larga scala, ed inoltre è applicata, sebbene meno largamente, la c. c. ad alta tensione. Con quest'ultimo sistema sono equipaggiate linee le cui condizioni di traffico sono totalmente diverse da quelle delle ferrovie svizzere.

Dal puro punto di vista tecnico si può dire francamente che ognuno dei tre sistemi è applicabile con sicurezza e con successo. Non va però dimenticato che la doppia linea di contatto è uno svantaggio del sistema trifase, il quale venne adottato in Italia perchè al tempo in cui si decise l'elettrificazione delle ferrovie italiane era il solo sistema che si potesse sicuramente impiegare.

Per le ferrovie svizzere non esiste scelta che fra il monofase e la c. c. e la decisione spetta a considerazioni di genere economico. Come elementi per la decisione entrano però anche gli impianti necessari per la produzione, il trasporto e la distribuzione dell'energia ai fili di contatto che sono diversi nei due sistemi.

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia. — È inutile parlare della linea di contatto poichè non è da pensare all'istallazione di ferrovie a terza rotaia (in America vi sono in esercizio impianti a terza rotaia a 2400 V.) con le condizioni di traffico delle ferrovie e di popolazione della Svizzera. D'altra parte nelle linee di contatto aeree non c'è differenza pei due sistemi altro che nel diametro delle condutture e nei mezzi di isolamento.

Le differenze nascono negli impianti di trasporto dalle centrali di generazione ai punti di alimentazione della linea di contatto. Tali differenze provengono sia dalla tensione della linea stessa che dal genere di corrente impiegato.

Per ciò che riguarda la tensione si deve notare che a parità di altre considerazioni la lunghezza del tratto di linea che può essere alimentata da un dato punto è proporzionale al quadrato della tensione. Così per 3000 V. a c. c. e 15 000 V. monofase i raggi di azione teorici starebbero nella proporzione da 9 a 225. In realtà le condizioni locali e di esercizio limitano questi raggi d'azione. È però importante il fatto che coll'ingrandirsi del raggio d'azione diminuisce il rapporto fra la punta massima prodotta dalla più sfavorevole costellazione di treni e il medio carico della rete, e diminuiscono così le spese d'impianto per centrali, linee di trasporto, punti d'alimentazione o stazioni di conversione, ecc.

Le sottostazioni diventano necessarie quando non si possa alimentare direttamente la linea di contatto dalla centrale. Queste sottostazioni possono essere o semplicemente di trasformazione, o di conversione, o di trasformazione e conversione nello stesso tempo. In ogni caso importano spese rilevanti per fabbricati e macchinario, specialmente se necessitano di materiale rotante, come le sottostazioni di conversione. Con queste ultime inoltre bisogna contare su forti perdite di energia.

Come esempio, se la ferrovia del Lötschberg fosse stata equipaggiata anzichè con corrente monofase a 15 000 V., con corrente continua a 3000 V., invece di alimentare come ora si fa la linea completa direttamente dalla centrale di Kandergrund, si sarebbero dovute istallare quattro sottostazioni di conversione di circa 5000 kW ciascuna, con una spesa almeno di tre milioni di franchi, mentre le linee di trasporto sono costate in totale circa Fr. 2 000 000. Se si calcolano le spese di esercizio, manutenzione, interessi e ammortamenti di queste sottostazioni al 10 %, e si tien conto della perdita d'energia per la conversione, che si può assumere in media al 30 %, si sarebbero annualmente spese in più per l'energia Fr. 400 000, cioè più del doppio delle spese attuali per la stessa voce. Come risparmio di spesa colla corrente continua si sarebbe avuto forse un risparmio nell'acquisto delle locomotive per quanto la spesa totale di acquisto di tutte le locomotive monofasi non ha raggiunto i tre milioni di franchi, cioè quanto sarebbe occorso spendere per le sole sottostazioni.

Per la c. c. è assolutamente necessario avere delle stazioni di conversione poichè non si possono raggiungere grandi distanze di trasporto con i valori della tensione raggiunta finora. Con la corrente monofase niente impedisce di generarla direttamente in centrale, quando esistano centrali apposite, altrimenti occorrono anche per essa sottostazioni, ma dato il valore elevato della tensione in linea di contatto, il loro numero è molto più piccolo che nel caso della corr. cont. Tale sistema è in uso sulle linee dell'Engadina e della Wiesenthal.

La conversione dalla corrente trifase in continua o in monofase, si fa per mezzo di gruppi rotanti. Per la corrente continua si sono introdotti recentemente i raddrizzatori a mercurio che producono una corrente raddrizzata del tipo della corrente pulsante. Finora non esistono dati sufficienti di esperienze eseguite (1), ma tuttavia non si può sperare in una grande economia di spesa d'impianto, trattandosi di apparecchi costosi e che necessitano di impianti ausiliari importanti. Si può però contare su una sensibile diminuzione della perdita di energia nella conversione.

Per quanto riguarda le centrali di generazione, è noto che la trazione ferroviaria ha domande assai variabili: anche per grandissime reti bisogna contare su un rapporto da 1 a 4 fra il medio carico e le punte massime. Queste oscillazioni si trasportano fino alla centrale, dove è più facile uguagliarle con serbatoi (2). Si tratta inoltre di grandi potenze che si misurano a decine di migliaia di kW per la media domanda, e quindi di massime domande che possono raggiungere e sorpassare i 100 000 kW.

---

(1) Sarebbe interessante conoscere anche per gli inconvenienti segnalati sotto 1 e 2 la media mensile che si verifica attualmente, e non solo il rapporto fra il numero degli accidenti nel 1913 e quello nel 1915. Inoltre conviene notare che il traffico della ferrovia nel 1915 sarà stato con ogni probabilità assai inferiore che non nel 1913 e ciò in causa dello stato attuale di guerra. Ciò influisce certamente sul numero degli accidenti.

(1) Anche non si conosce se i raddrizzatori possono essere costruiti per grandi potenze.

(2) Le oscillazioni della trazione possono essere eliminate anche nelle sottostazioni; v. l'esempio dei gruppi rotanti a volante e a diminuzione di velocità nell'impianto del Cenisio delle FF. SS. Italiane.

Digitized by Google

Date queste potenze non è da pensare che la trazione ferroviaria delle ferrovie svizzere possa essere alimentata dalle centrali già esistenti per servizi luce e forza. Occorrerà pensare a nuove centrali per la costruzione delle quali si hanno le mani perfettamente libere.

Inoltre converrà che l'alimentazione delle linee di contatto sia eseguita mediante linee esclusivamente destinate a ciò per ottenere la massima sicurezza d'esercizio e la più grande libertà di azione. Per le stesse ragioni ed in vista delle forti oscillazioni nella domanda, nelle centrali le generatrici per la trazione debbono essere separate, e se appena possibile azionate da motori primi pure separati. Questa separazione sarebbe necessaria anche nel caso di impiego di raddrizzatori a mercurio, a causa dell'azione di questi sulle curve di tensione e di corrente.

Quando una centrale deve fornire energia in forti quantità per la trazione, conviene certamente servirsi di gruppi speciali per i quali il sistema di corrente può essere scelto in modo che il costo degli impianti della ferrovia sia minimo, anche quando questo sistema sia diverso da quello generato nel resto della centrale. Si esclude a priori che l'energia necessaria alla trazione possa essere fornita alla rete delle ferrovie federali da molte fonti sparse su tutto il paese. Per la sicurezza del servizio ferroviario occorrono una organizzazione e una suddivisione accurata di linee e macchinari, da ottenersi preferibilmente con poche grandi centrali. In seguito a queste considerazioni si ritiene che la produzione di energia per trazione debba essere completamente separata da quella per luce e forza, e che sarebbe erroneo ritenere un dato sistema migliore di un altro solo perchè casualmente sia più vantaggiosamente convertibile in quello adatto per la trazione.

Anche dal punto di vista militare il diminuire il numero delle centrali e delle sottostazioni rappresenta un grande vantaggio. Infatti la trazione elettrica è di sua natura molto più esposta a danni provocati intenzionalmente di quel che non sia la trazione a vapore. Ciò non si riferisce a interruzioni sulle linee, per le quali le riparazioni non importerebbero più di qualche ora o, al massimo, di qualche giorno, ma bensì ai danni che bombe lanciate da aeroplani o dirigibili possono arrecare a centrali o a sottostazioni, per le quali la durata delle riparazioni, quando siano possibili, può essere calcolata a mesi.

Anche sotto questo rispetto il monofase si presenta sotto migliori condizioni che gli altri due sistemi, perchè necessita di minor numero di sottostazioni. Nei progetti delle costruzioni di centrali e sottostazioni bisognerà in avvenire tener conto della protezione contro le offese provenienti dall'aria.

Venendo infine al confronto della trazione elettrica colla trazione a vapore si ritiene che i vantaggi più grandi dell'adozione della trazione elettrica siano dal lato economico. Dal lato tecnico la trazione a vapore risponde perfettamente, ma la trazione elettrica presenta vantaggi anche da questo punto di vista.

Il più importante di questi è la velocità. Non s'intende con ciò la possibilità di raggiungere velocità eccessiva, come quelle ottenute sulla ferrovia sperimentale Marienfelde-Zossen, di oltre 200 Km ora, bensì l'aumento di velocità ottenibile su forti pendenze con rilevanti sforzi di trazione, cioè nel caso nel quale la trazione a vapore non può più migliorare le condizioni a causa delle dimensioni delle caldaie delle locomotive, che non possono ormai più aumentare di molto.

Come esempio, la locomotiva del Lötschberg con 104 Tonn. di peso proprio trascina su una pendenza del 27 % un treno di 300 Tonn. alla velocità di 50 Km. ora per un tempo indefinito. Se si volesse trascinare per un'ora lo stesso treno, alla stessa velocità, sulla medesima pendenza con locomotive a vapore del tipo più recente sarebbero necessarie tre locomotive A 3/5 o C 5/6 con un peso proprio di circa 350 Tonn. In tal caso si sarebbe dovuto con la trazione a vapore mantenersi ai limiti della ferrovia del Gottardo, cioè 40 Km. ora per treni diretti sulle pendenze del 27 per mille, e 20 per Km ora per treni merci. Questo limita evidentemente la potenzialità della linea. Dimodochè con la trazione elettrica si possono avere sforzi di trazione molto più grandi a velocità assai più elevate che non col vapore (1).

Un calcolo di massima eseguito per la linea del Lötschberg mostra che l'esercizio a vapore colle stesse caratteristiche dell'esercizio elettrico attuale sarebbe costato annualmente Fr. 1 305 000 in confronto di Fr. 834 000 che si spendono ora, con una maggiore spesa di Fr. 471 000.

In conclusione si può dire:

1) Che la tecnica è oggi preparata a effettuare la trazione elettrica ferroviaria per linee di grande traffico e con perfetta sicurezza impiegando tre sistemi diversi.

2) che il sistema trifase è fra i tre il meno adatto, mentre in Svizzera fu provato con ottimo risultato e fornisce i migliori risultati economici il sistema monofase a 15 000 V., mentre lo stesso non si può dire del sistema a corrente continua ad alta tensione.

3) Che anche se ancora per parecchi anni non si vorrà arrivare a una decisione definitiva sulla elettrificazione delle Ferrovie Federali si può tuttavia fin d'ora dire, con piena sicureza e a buon diritto, che il sistema monofase è il più adatto per tale elettrificazione, poichè anche se con la corrente continua si arrivasse a lavorare con tensioni analoghe (12 a 15 000 V.) dal che siamo ancora lontani, non si potrebbe ciò non ostante ottenere nessun migliore risultato.

*

Il Dr. Wyssling, Segretario Generale della Commissione Svizzera di studi per la trazione elettrica sulle ferrovie, parlò in seguito dei problemi economici connessi con la elettrificazione delle Ferrovie Svizzere.

Egli cominciò col notare come l'attuale guerra abbia impresso nella mente di tutto il popolo svizzero la necessità di emancipare dall'importazione di carbone estero il più importante servizio pubblico dello Stato. Tutti ormai comprendono quale vantaggio avrebbe risentito l'economia nazionale dal sopprimere l'esodo dall'estero di tanti milioni, mediante l'utilizzazione di forze idrauliche ancora inutilizzate.

Chi però ha la responsabilità delle decisioni, non può a cuor leggiero assumersi questa responsabilità semplicemente perchè i tempi attuali hanno reso eccezionalmente evidenti alcuni lati del problema, ma deve preoccuparsi anche del fatto che il mercato finanziario non è attualmente, nè sarà per molto tempo in caso di fornire i capitali necessari a tale enorme impresa se non a condizioni molto onerose, e che quindi non si potrebbe dire ora con sicurezza se l'elettrificazione sarebbe realmente un'economia per la nazione. Inoltre un dubbio permane ancora ed è quello che sia possibile raggiungere coi progressi della tecnica una soluzione più economica del problema.

La prima domanda che ci si deve porre è la seguente: L'eser-

(1) L'esempio migliore di quanto qui esposto si ha nelle linee italiane dei Giovi e del Cenisio, i cui risultati di esercizio elettrico confrontati con quelli dell'esercizio a vapore danno una misura esatta del valore dei miglioramenti ottenibili dal cambiamento in linee di montagna a forte traffico. È per lo meno curioso che nessuno dei relatori abbia parlato di questo esempio, che è uno dei più persuasivi e dei più importanti nella tecnica della trazione elettrica.

Digitized by Google

cizio elettrico risulta in Svizzera più a buon mercato o al massimo egualmente costoso che l'esercizio a vapore?

Gli studi della Commissione, presentati nel 1911, basati sull'esercizio a vapore della Ferrovia del Gottardo nell'anno 1904, concludono col prevedere un risparmio del 20 % sulle spese di esercizio, impiegando l'elettricità invece del vapore. Ora esistono dati precisi forniti dalla ferrovia del Lötschberg per la quale, come si rileva dalla relazione dell'Ing. Thormann, il risparmio ottenuto mediante l'adozione della trazione elettrica è del 36 %. Il consumo di energia per Tonn. Km. ammesso dalla Commissione, fu trovato coincidere perfettamente coi risultati di esercizio delle ferrovie dell'Engadina; d'altra parte i rendimenti ottenuti con le locomotive del Lötschberg sono assai più elevati che non quelli assunti dalla Commissione (1).

La Commissione calcolò sul costo del carbone nel 1904, mentre ora i prezzi ne sono assai aumentati e nessuno può prevedere quando essi ribasseranno. Certo è plausibile di attendersi per molto tempo prezzi più alti di quelli ammessi dalla Commissione. L'influenza del costo del carbone è tale che basta un aumento del 20 % su di esso per portare il risparmio ottenibile con la trazione elettrica dal 25 al 30 %. Contrariamente a questo elemento favorevole agisce la scarsità dei capitali che ne aumenta il tasso d'interesse. Questo fu assunto al 4 % dalla Commissione, ed un aumento di 1 % (che possiamo ammettere nelle circostanze attuali) provoca un incremento delle spese di esercizio di circa il 6 %, aumento che è completamente neutralizzato dall'aumento del 20 % nel costo del carbone, che può considerarsi acquisito per chissà quanti anni. Inoltre è da considerarsi che il costo della energia elettrica, colla migliore utilizzazione delle forze idrauliche, andrà sempre diminuendo, contrariamente a quanto avverrà del costo del carbone.

È difficile esprimere in cifre quale ammontare rappresenti la sostituzione del carbone coll'energia elettrica per tutte le ferrovie della Svizzera, comprese le ferrovie private. Siccome è importantissimo di conoscere almeno una cifra approssimata, si può fare un preventivo di grande massima.

La somma che le ferrovie svizzere pagano annualmente all'estero per il carbone, ai prezzi di prima della guerra, è compresa fra i 20 e i 25 milioni di franchi, ma più vicina ai 25 che ai 20. Aumenti di traffico e aumento di prezzi la possono aumentare sensibilmente.

Il capitale totale necessario per elettrificare tutte le ferrovie svizzere, comprese le centrali di generazione costruite esclusivamente da e per le ferrovie stesse, dipende dalla scelta delle forze idrauliche che si intende utilizzare, e quindi si può solamente cercare di determinarne l'ordine di grandezza, che può essere immaginato come compreso fra 350 e 500 milioni di franchi. Non occorre spaventarsi di queste cifre perchè esse andrebbero divise su parecchi anni. Per es. oggi si sta cominciando l'elettrificazione di una parte della ferrovia del Gottardo, per la quale si è prevista una spesa totale di 70 milioni di franchi, mentre il massimo carico annuale è previsto in 14 milioni di franchi.

Se ora in avvenire i nostri capitalisti, istruiti dalla presente guerra, preferiranno impieghi sicuri in patria piuttosto che ricercare imprese esotiche, non dovrà essere difficile coprire il capitale suddetto in modo che gli interessi di esso, cioè una somma compresa fra i 15 e 25 milioni di franchi, restino compleatmente in Svizzera.

Ma a questo punto è facile che da qualcuno si osservi che se in luogo di spendere 25milioni all'anno per acquistare il carbone, se ne spendono altri 25 per interessi, il vantaggio dell'economia nazionale sarebbe nullo: ma in realtà la trazione elettrica porta molte economie nei servizi di trazione che sono dettagliatamente specificate nella relazione della Commissione (1).

Il risparmio totale che la Svizzera potrebbe ottenere dalla elettrificazione completa delle sue ferrovie Statali e private è difficile da stabilire, poichè dipende da troppe cause variabili. Cercando di indovinare si può dire che il risparmio annuale dovrebbe essere dell'ordine di una o più decine di milioni.

La seconda quistione è la seguente: sono attualmente ancora disponibili in Svizzera forze d'acqua sufficienti e in condizioni adatte per permettere l'elettrificazione di tutte le ferrovie svizzere.

Dalle statistiche più volte eseguite sulle forze idrauliche della Svizzera e dai progressi continui della tecnica delle utilizzazioni, possiamo trarre la conclusione che la disponibilità attuale di energia idraulica è molto più grande di quanto potranno consumare insieme le ferrovie, l'illuminazione, la grande e la piccola industria. Ammettendo che in tempi non molto lontani il traffico delle ferrovie svizzere raggiunga il doppio di quel che era nel 1904, cioè un terzo circa di più che nel 1913, la Commissione trovò che il fabbisogno totale di energia elettrica per tutte le ferrovie federali e private della Svizzera in cifra tonda è di 960 milioni di kWh all'anno, con una punta massima di 370 000 kW e un medio carico di 110 000 kW. Per far fronte a questo fabbisogno la Commissione prese in esame una dozzina delle forze idrauliche svizzere più importanti e non ancora utilizzate, le quali potrebbero fornire, a seconda della loro costruzione, da 370 a 575 000 kW di massima potenza e da 960 a 1300 milioni di kWh anno. Non è il caso di nominare queste forze, le più conosciute sono quelle del Gottardo e la cosidetta Etzelwerk (presso Zurigo) la quale da sola può fornire da 75 a 90 000 kW di massima potenza.

Per ottenere però un razionale sfruttamento delle forze idrauliche nazionali occorre una legge sulle acque che risponda bene allo scopo e che lasci alle Ferrovie Federali il diritto d'approvazione, perchè la legge attuale non rappresenta certo quanto si può desiderare.

E qui nasce spontanea la terza domanda: L'utilizzazione delle acque da parte delle Ferrovie Federali e private è buona? non esiste in essa spreco di patrimonio nazionale?

La bontà dell'utilizzazione di una forza d'acqua è un argomento di significato molto relativo. In realtà si può dire che l'utilizzazione è buona poichè l'esercizio ci costa meno che non coll'impiego del carbone. Siccome però sulla stampa quotidiana di Zurigo (2) è stato agitato questo problema nel senso di dire che l'utilizzazione di una data forza d'acqua per il solo scopo della trazione ferroviaria non è economico, e che è assolutamente necessario conglobare in una stessa centrale il servizio della trazione coi servizi luce e forza, così occorre dire qualcosa in merito.

Da un punto di vista assoluto l'utilizzazione di una forza d'acqua per sola trazione non risulta molto buona, perchè come si è visto, la Commissione ha previsto che per centrali assai potenti e larghi campi di utilizzazione con forte densità di traffico (p. es. tutta la zona della ferrovia del Gottardo) la punta massima è oltre tre volte la potenza media riferita a tutto l'anno. Per centrali più piccole e campi di utilizzazione minori, questo rapporto può aumentare fino a 4. È chiaro che in queste condizioni una forza d'acqua

---

(1) Inoltre si deve considerare il fatto che il profilo della ferrovia del Gottardo è forse nel suo complesso a pendenze meno sentite di quelle del Lötschberg, ciò che migliora più sensibilmente le condizioni della trazione a vapore, di quanto non faccia per quelle della trazione elettrica.

(1) Inoltre i vantaggi di non mandare più danaro all'estero e di essere indipendenti dagli stranieri in tempo di guerra, sono di importanza tale che anche se la trazione elettrica costasse di più della trazione a vapore, la convenienza della trasformazione sussisterebbe forse ancora. Il problema della elettrificazione delle ferrovie ha assunto successivamente, in questi ultimi anni, tre stadî diversi di crescente importanza: prima il tecnico, poi l'economico-finanziario, ora il politico-nazionale, e non si può in uno studio del genere, trascurare nessuno dei tre elementi e specialmente il terzo, senza perdere di vista il nocciolo complesso delle quistioni che essa elettrificazione è chiamata a risolvere.

(2) In due articoli di W. Boveri sulla « Neue Zürcher Zeitung ».

Digitized by Google

costante sarebbe utilizzata solo per un terzo o un quarto della sua disponibilità. D'altra parte un impianto a grande serbatoio potrebbe utilizzare tutta la sua energia, basterebbe per questo avere potenza di macchinario e dimensioni di condotta forzata tali da permettere lo sviluppo di potenza da 3 a 4 volte la potenza media. Una utilizzazione molto migliore non si può però ottenere conglobando i servizi luce e forza col servizio trazione, perchè anche per i primi la massima punta è da tre a quattro volte la media (1).

L'utilizzazione per trazione non è quindi molto peggiore di quel che siano le utilizzazioni per forza e luce. D'altra parte si presenta assai difficile, in impianti che non posseggano grandi serbatoi, e che forniscano esclusivamente la trazione, di vendere i cosidetti cascami di energia, poichè la loro disponibilità in seguito alla variabilità della domanda per parte della trazione è così incerta ed interrotta che nessuna industria potrebbe utilmente servirsene.

Nelle pubblicazioni accennate si citava il fatto che le centrali da costruirsi per la trazione dovevano essere di loro natura e in molte parti importanti costruite addirittura per potenze molto maggiori di quelle che inizialmente dovevano fornire. Con ciò si faceva riferimento al noto fatto che il mercato dell'energia passò in Isvizzera d'un salto brusco da troppa disponibilità a troppo poca. Questo fatto fa prevedere che oggi solo i grandi impianti sono razionali perchè la loro disponibilità per forza e luce sarebbe poco utilizzata in principio, se non vendessero energia ad altre imprese che da loro parte hanno esaurito i loro impianti e non hanno ancora pronte nuove fonti di energia. Da ciò verrebbe la conclusione che tutte le centrali dovrebbero essere costruite per il sistema di corrente generalmente usato per i servizi luce e forza, cioè per corrente trifase a 50 per. Queste centrali oltre alla luce e alla forza motrice dovrebbero fornire anche la trazione, e man mano che il carico di quest'ultima andasse aumentando, ridurre contemporaneamente la vendita per le altre due voci. In tal caso sarebbe escluso l'impiego per la trazione della corrente monofase a 15 per. (2).

Ammesso dunque che si vogliano avere centrali uniche per tutti i servizi, è necessario separare i macchinari idraulici ed elettrici per la trazione da quelli per gli altri impieghi, anche se il sistema di corrente è unico per tutti gli usi (3). In tal caso siccome le spese principali degli impianti elettrici sono costituite dal macchinario, si avrebbe la stessa spesa munendo ogni centrale di doppio numero di gruppi generatori, una parte per luce e forza, trifasi a 50 per., l'altra parte monofase a 15 per. per trazione e ciò per mantenere l'uso del sistema monofase alla trazione. L'aumento di spesa sarebbe dovuto solo all'impianto di un gruppo di riserva in più, ciò che da calcoli fatti porterebbe un aumento delle spese di trazione di solo 1 a 2 %. Nel caso poi più sfavorevole, che il consumo di energia per trazione, dapprima piccolo, aumentasse poi così rapidamente da necessitare la sostituzione degli alternatori trifasi con altrettanti monofasi, ciò si potrebbe fare senza nulla modificare, giovandosi delle tolleranze in uso sul numero di giri delle turbine, e il cambio non porterebbe che un aumento dal 2 1/2 al 3 % delle spese di trazione. Non sarebbe perciò giustificato di abbandonare il sistema monofase quand'anche si ritenesse utile di avere centrali uniche.

Tutte queste complicazioni non toccano però le Ferrovie Federali, le quali si trovano nella favorevolissima situazione di essere le clienti di sè stesse, quindi di potersi costruire le proprie centrali dove e quando lo richiedano i progressi della elettrificazione. Nessuno impedirà loro, quando le condizioni di qualche centrale lo richiedano, di equipaggiare la potenza necessaria per la trazione con alternatori monofasi, e utilizzare il rimanente dell'energia idraulica disponibile, come meglio piacerà loro, sia convertendola in corrente trifase, sia generandola direttamente sotto la forma di corrente trifase mediante alternatori destinati ad essere sostituiti successivamente da altrettanti alternatori monofasi.

Inoltre così facendo si permetterà alle Ferrovie Federali di utilizzare razionalmente le forze idrauliche, seguendo il sistema già usato dalle grandi Società di distribuzione, che consiste nel far funzionare in parallelo centrali a grande massa d'acqua a bassa pressione senza accumulazione, con centrali a piccola massa d'acqua, a forte pressione con grandi bacini accumulatori.

La Commissione nei suoi ultimi studi ha considerato per coprire il fabbisogno delle Ferrovie Svizzere, la costruzione di 5 a 6 impianti ad alta pressione con vasta accumulazione, e di 5 a 8 altri impianti, parte ad alta, parte a bassa pressione, ma senza accumulazione, marcianti in parallelo coi primi. Lo studio della loro utilizzazione mostrò che si poteva ottenere un perfetto smistamento fra le diverse centrali ed una utilizzazione pressochè totale degli impianti ad accumulazione, mentre l'utilizzazione degli altri impianti risultava migliore di quel che non sia nei comuni impianti per luce e forza.

Risulta quindi indubbio che si può ottenere una buona utilizzazione delle nostre forze d'acqua per il servizio della trazione ferroviaria mediante una ben studiata contemporaneità fra i lavori di costruzione delle centrali e quelli di elettrificazione delle corrispondenti linee ferroviarie, e ciò senza che sia necessario in generale di equipaggiare queste centrali per usi generali o privati a corrente trifase 50 per. Se per altro si dovesse eccezionalmente ricorrere per la trazione a una centrale, la quale, per una ragione qualunque, fosse già equipaggiata per il trifase a 50 per., si dovrebbe considerare questo come un caso eccezionale che non potrebbe essere preso come base per la scelta del sistema di corrente da adottarsi per la elettrificazione. Ciò non perchè tal caso sia da considerarsi eccezionale, ma bensì per le seguenti ragioni:

1) Se si impiegasse la corrente trifase per la trazione, questa potrebbe essere direttamente prodotta da tale centrale: però l'impiego della corrente trifase per la trazione è stato escluso dal punto di vista tecnico dagli studi della Commissione e dalla relazione dell'Ing. Thomann.

2) La corrente monofase e la corrente continua si possono ottenere dalla corrente trifase esattamente cogli stessi metodi e colle identiche perdite, poichè finora i raddrizzatori a mercurio non hanno ancora avuto impiego pratico altro che per piccole potenze, non oltre i 100 kW.

*

La possibilità risultante dagli studi della Commissione che in caso di necessità la conversione della corrente trifase a 50 per. in corrente monofase possa eseguirsi a 16 2/3 invece che a 15 per., è importante per le ferrovie secondarie per le quali la Commissione previde, che molte volte sarebbe stato più utile e più economico di acquistare energia da centrali esistenti anzichè costruirsi nuove centrali.

L'economia quindi non consiglia di costruire centrali della Svizzera tutte trifasi a 50 per., anzi si può dire che allo stato delle cose si può sicuramente dire, per quanto si facciano previsioni, che il costruirle tutte trifasi a 50 per. sarebbe non economico.

---

(1) Non tutti gli impianti sono però in queste condizioni: p. es. gli impianti che alimentano zone molto industriali e che hanno una forte predominanza di forza motrice hanno rapporti che molte volte sono minori di 1,5 a 1.

(2) Questo non è detto perchè in tal caso alle centrali generatrici monofasi andrebbero sostituite sottostazioni di conversione che, come nel già citato esempio dell'impianto del Cenisio, potrebbero essere connesse alle linee trifasi senza disturbare con le loro oscillazioni la distribuzione generale.

(3) Non è necessario, v. nota precedente: v. poi l'impianto di Robbiate della Soc. Edison con doppio alternatore su turbina comune. Tutto dipende naturalmente dalle condizioni speciali dei diversi impianti e specialmente dal rapporto fra le potenze da impiegarsi nei diversi servizi.

Digitized by Google

Lo stesso mostrano gli studi della Commissione al riguardo della corr. continua. Con essa si è dimostrato che a causa della necessaria conversione il costo dell'energia al filo di contatto è, nel caso della c. c. più che doppio di quello della corrente monofase. Inoltre aumenterebbero fortemente anche le spese di esercizio, circa di 30 %, differenza assai sensibile.

Perciò si ritiene che l'elettrificazione delle ferrovie Svizzere è solo possibile in quanto non si converta l'energia, ma la si produca direttamente, contrariamente a quanto si asseriva negli articoli citati che cioè per ottenere un razionale sviluppo della trazione elettrica in Isvizzera, era necessario che tutta l'energia fosse generata sotto forma di corrente trifase.

In conclusione si può affermare quanto segue: Possediamo oggi un sistema sicuro per l'esercizio, provato esaurientemente nelle condizioni in cui si trovano molte delle nostre ferrovie e che possiamo adottare immediatamente senza arrischiare di commettere errori, nè paura di crearci rimorsi d'aver imprudentemente deciso. Il detto sistema è largamente impiegato in altri Stati e permette una buona utilizzazione delle forze idrauliche. Nessun altro sistema finora si è meglio prestato per le nostre condizioni nè semplicemente istallato con gli sperati perfezionamenti futuri, che la Commissione nei suoi confronti aveva già ammessi quali esistenti. Abbiamo ragione di aspettare a decidere con la prospettiva che l'attesa duri degli anni e colla possibilità che sia infruttuosa?

Si ritiene perciò che con sicuro animo si possano impiegare anche nei tempi difficili attuali e con vantaggio le somme necessarie per le elettrificazioni, non solo, ma che si deve senz'altro impiegarle.

Seguì la discussione che riassumiamo brevemente:

Sand - Direttore Generale delle Ferrovie Federali. — Il Consiglio d'Amministrazione delle Ferr. Fed. ha approvato la spesa di 38,5 milioni di franchi per la elettrificazione del tratto Erstfeld-Bellinzona della ferrovia del Gottardo, seguendo il parere dato dalla Commissione di studi. Si riservò però di decidere sul sistema di corrente da adottarsi a quando i lavori siano giunti a tal punto da richiedere tale decisione. Intanto le Ferr. Fed. seguiranno con attenzione ogni prova ed esperienza che si eseguisce all'estero e all'interno. Tale riserva è necessaria in vista dei progressi enormi dell'elettrotecnica che potrebbero portare nuove sorprese prima dell'inizio dei veri lavori di elettrificazione. Intanto nel bilancio del 1916 si sono inseriti 3 milioni di franchi per iniziare i lavori, e ciò nonostante le Ferrovie Federali abbiano da parecchi anni da lottare coi deficit. Il lavoro che eseguiremo nel 1916 è la costruzione della funicolare per il trasporto di tubi e dei materiali dalla valle del Ticino al Lago di Ritom, con un dislivello di 800 metri. In ogni modo è certo che nonostante il rinvio della decisione sulla questione del sistema, nessun ritardo ne verrà all'esecuzione dell'opera

Boveri - Direttore della Ditta Brown, Boveri A. G. di Baden (1). — Sono dell'opinione che le centrali per trazione debbano essere costruite con lo stesso sistema delle altre centrali, cioè trifasi a 50 per. Le osservazioni ripetute di questi ultimi anni, mostrano che lo sviluppo della distribuzione dell'energia elettrica e l'utilizzazione delle forze idrauliche dipendono principalmente dagli scambi di energia fra diverse centrali funzionanti in parallelo, come del resto ha mostrato anche il prof. Wyssling. L'esempio classico di questi scambi di energia è dato dall'unione dell'impianto di Beunaz sull'Aare, coll'impianto del Löntsch.

È ormai entrato nella pratica il funzionamento di parecchie grosse centrali in parallelo: valga l'esempio delle centrali di Wangen, Rheinfelden, Beunaz, Löntsch e Albula che funzionano in parallelo già da molto tempo senza alcuna difficoltà. È questo non è che un piccolo principio. In un prossimo futuro vedremo, ed anzi si è già entrati in quest'ordine di idee, la costruzione di centrali su fiumi con piccole cadute e non più utilizzanti una potenza idraulica costante, ma bensì una potenza idraulica media nel più vasto senso della parola. Insieme con questi vedremo impianti montani con bacini sempre più ampi. Avverrano combinazioni e scambi tali di cui non abbiamo che una lontana idea. E vogliamo nell'attesa di queste condizioni mettere da parte i più grossi produttori ed insieme consumatori di energia che noi avremo e lasciarli separati come un'isola senza comunicazioni con nessun altro?

La mia esperienza personale mi ha dimostrato che la connessione in parallelo fra centrali diverse con l'intermediario di convertitori di frequenza non può essere eseguita a causa dell'aumento di costo che così facendo l'energia subisce.

Nei primordi della distribuzione dell'energia elettrica nessuno pensava di poter trasmettere luce e forza sulle stesse linee, e si erano previste separazioni di ogni genere. Oggi nessuno parla più di tal separazione, ed anche con l'esercizio ferroviario si otterrà una compensazione tale che tutti i servizi potranno dipendere dalle stesse linee.

Il prof. Wyssling ha sostenuto che per le Ferrovie Federali le condizioni si presentano straordinariamente facili, poichè produttore e consumatore sono conglobati nello stesso ente, cosicchè la regolazione del consumo può avvenire nel modo più semplice.

Io sono di opinione opposta. Le Ferrovie Federali avranno un consumo che può variare secondo le circostanze o lentamente o rapidamente, e spesso hanno forti oscillazioni nell'esercizio. Da un anno all'altro il consumo può aumentare considerevolmente. Supponiamo p. es. che sulla Ferrovia del Gottardo aumenti rapidamente l'affluenza: il carico sulla centrale aumenta e sorpassa la potenzialità delle centrali. Le Ferr. Fed. si troverebbero allora davanti a un bivio. O costruire una nuova centrale, o non costruirla. In entrambi i casi bisogna che comperino energia altrove: e se per comperarla la devono prima convertire, la cosa diventa lunga. Quando abbiamo poi una nuova centrale passeranno parecchi anni prima che essi possano assorbire tutta la produzione. Io credo, che come ogni altro esempio, succederà per le Ferr. Fed. che l'abbondanza e la scarsezza di energia si seguiranno alternativamente. Tanto nel caso di scarsità che nel caso di sovrabbondanza le Ferr. Fed. dovranno necessariamente ricorrere al collegamento con altre fonti di energia, sia per acquistarne in caso di mancanza, sia per collocarne quando resti loro disponibile. Questa connessione non può essere fatta attraverso convertitori di frequenza e di corrente. In pratica non è possibile impiantare generatori per un dato genere di corrente che debbano in seguito essere sostituiti da altri, a causa delle enormi spese a cui si va incontro. Le Ferr. Fed. saranno un enorme produttore di energia, e inevitabilmente avranno sempre energia disponibile. Quando esse impiegheranno 1200-1300 milioni di kWh annualmente per il servizio ferroviario, dovranno avere in ogni caso 200-300-500 milioni di kWh a disposizione in più, e sentiranno il bisogno di collocare questa energia. Mediante la vendita di essa le Ferr. Fed. potrebbero assicurarsi qualche milione di maggiori introiti.

Io sono quindi dell'opinione che la generazione di tipo unico è la sola giusta e che può portare a una razionale utilizzazione nel futuro. So che in connessione con tale schema si debbono risolvere molti problemi tecnici, ma credo che fra non molto sparirà anche il maggior costo che attualmente fa deprecare questa soluzione. Non parlo delle ragioni su cui baso le mie speranze, perchè queste uscirebbero dal campo di questa discussione.

Prof. Wyssling. — Non credo che le circostanze possono far sembrare probabile un accordo fra l'opinione dell'oratore precedente e le mie. Il sig. Boveri parlando delle Ferr. Fed. parlò di un'isola: si tratta tuttavia di un'isola assai ampia, poichè comprenderà da 10 a 18 centrali, tutte fra loro connesse e funzio-

(1) Autore degli articoli citati dal Prof. Wyssling.

Digitized by Google

nanti in parallelo. Non si vede quindi la ragione di commetterle ancora con altre centrali, poichè si tratta già di un grande numero. Certo le Ferr. Fed. potranno trovarsi casualmente con energia esuberante, ciò che però non significa che esse vogliano rinunciare ad essere padrone in casa loro. Di più non si tratta di costruire in un colpo un complesso di centrali che forniscano 1200 milioni di kWh, (nel qual numero è compreso il fabbisogno di tutte le ferrovie private), ma si tratterà di impianti costruiti a stadi, in modo di far marciare di pari passo la costruzione delle centrali colla elettrificazione dei diversi tratti di linea, riducendo così al minimo le esuberanze o le mancanze di energia. Le rapide variazioni dell'intensità di traffico influiscono molto di più sulla richiesta d'energia (cioè sulla migliore utilizzazione della energia idraulica) che non sulla massima domanda, la quale dipende principalmente dalla potenzialità della linea, cioè dal numero di treni che si possono contemporaneamente far correre sulla stessa linea (1).

Dott. Tissot - Presidente della Commissione Svizzera di studi per la trazione elettrica sulle ferrovie a scartamento normale. — Si associa alle conclusioni dell'Ing. Thormann e del Prof. Wyssling. L'idea del Sig. Boveri è senza dubbio attraente, ma presenterebbe in pratica il grave inconvenienti di rendere quasi impossibile l'impiego economico della corrente monofase, per produrre la quale occorrerebbe passare per onerose conversioni. Nel caso delle ferrovie il sistema di trazione ha una parte molto più importante che quella della distribuzione o del mutuo soccorso che possono portarsi le centrali. Il consumo di energia delle Ferrovie Federali sarà tale da necessitare l'impianto di un numero di centrali equipaggiate col sistema prescelto abbastanza grande perchè esse possano aiutarsi vicendevolmente.

*

La seduta fu chiusa mediante l'approvazione di un ordine del giorno che dopo aver ringraziato gli intervenuti ed esternato il compiacimento per l'ormai incominciata attuazione pratica del problema, fa voti perchè si solleciti al massimo l'elettrificazione della ferrovia del Gottardo e delle linee d'accesso e quella delle linee d'accesso al Sempione (2).

---

(1) L'osservazione non è molto chiara: forse va interpretata nel senso che la potenza di una centrale destinata ad alimentare un dato tratto di linea ferroviaria, va commisurata alla massima domanda che risulta dalla potenzialità complessiva della linea, anche quando il traffico al momento della elettrificazione sia lontano dall'assorbire tutta la potenzialità della linea stessa. In tal modo gli aumenti di traffico che portano inevitabilmente ad aumenti non solo nel consumo ma anche nella massima domanda non potrebbero richiedere aumenti nella potenza della centrale poichè questa venne fissata già in base alla potenzialità massima della linea, e non può quindi essere in nessun caso superata. Può essere questa una tattica da seguire, ma nella grande maggioranza dei casi (quando non si tratti di linee di grande traffico in cui le variazioni del traffico stesso possono essere rapidissime e imprevedibili) così facendo si arrischia di costruire centrali con una massima potenza molto superiore a quella che per gran numero di anni può essere richiesta dalla trazione. Si imporrebbe allora il problema del collocamento della energia eccedente.

(2) Abbiamo riportato quasi per intiero la discussione che ha avuto luogo a Berna per mostrare lo stato a cui è giunta la quistione della elettrificazione in un paese come la Svizzera, il quale si trova in condizioni forse peggiori dell'Italia per ciò che riguarda il carbon fossile, mentre è in condizioni analoghe e forse migliori per la disponibilità di energia idraulica. In essa le ferrovie da elettrificarsi sono in larga parte a pendenze e curve relativamente sentite per le quali com'è noto la elettrificazione si presenta tecnicamente e economicamente più conveniente che non nel caso di ferrovie di pianura.

Nella discussione si sono trattati specialmente due temi. Il primo riguarda l'ormai antica quistione della scelta del sistema, e su questo argomento ci sia permesso di dire che entrambe le relazioni presentate alla riunione non si occuparono abbastanza largamente di quello che si è fatto in altri paesi oltre la Svizzera coi sistemi che non sono il monofase, i quali hanno pur dato soluzioni pratiche e vantaggiose e risultati di esercizio ottimi.

Ridotta ai minimi termini la questione può essere esposta così: il monofase trae la sua attuale superiorità dalla possibilità della generazione diretta a 15 per., mentre per la corrente continua si deve ricorrere ad una conversione, e per la corrente trifase si deve lottare con le difficoltà portate dalla tensione limitata e dalla doppia linea di contatto.

Quando, per una ragione qualunque, la corrente monofase debba essere ottenuta mediante conversione allora non si può dire con certezza che la scelta del sistema è ormai una quistione decisa, anzi in tal caso vi sono buone ragioni a sostegno della corrente continua. Ed ecco come si collega al primo il secondo tema: la quistione delle centrali: se convenga cioè avere centrali esclusive per trazione o dipendere dalle reti generali per forza e luce; ed ecco come i sostenitori del monofase siano anche i sostenitori della rete completamente separata per l'alimentazione delle ferrovie. Ed anche rispetto a questo argomento ci si permetta di dire che i relatori non hanno esaminato come il problema, da loro impostato come assolutamente nuovo, sia stato risolto in Italia, dove dovendosi provvedere la corrente trifase a $15 \div 17$ periodi per la trazione, mentre la generalità degli impianti è a 42 o 50 periodi, il problema si presentò all'inizio in modo perfettamente analogo a quello che si presenta in Isvizzera. Fu risolto com'era prevedibile lo fosse, e cioè in modo diverso caso per caso, ma con la costante tendenza da parte delle Ferrovie di acquistare l'energia da Società produttrici, e non di prodursela direttamente. Nelle relazioni e nella discussione di Berna non si diede la dovuta importanza al coefficiente capitale, che, già imponente per la semplice elettrificazione, raggiunge limiti presso chè proibitivi se si vuol costruire nello stesso tempo le centrali necessarie alla elettrificazione stessa. Occorre dunque prevedere, e la pratica lo ha dimostrato, a una separazione di compiti perchè il carico delle spese venga suddiviso fra il consumatore e il produttore (in questo caso Stato e Industria privata) ed è in base a considerazioni d'ordine finanziario che verrà caso per caso risolto il problema tecnico. Ogni qualvolta che le Ferrovie abbisognano di energia elettrica diranno al loro fornitore: ci occorre l'energia sotto questa data forma, nei tali punti della rete, il produttore penserà a scegliersi il modo più conveniente per produrla: ed egli sarà nelle migliori condizioni per poter far tale scelta avendo oltre al mercato trazione anche altri mercati che possono assorbire energia. Può darsi che in casi particolari sia più conveniente per le Ferrovie il produrre direttamente la propria energia, ma nel caso generale, sia per diminuire l'impiego di capitale, sia per permettere un migliore sfruttamento delle forze d'acqua, sia infine per economia e semplificazione d'esercizio, converrà alle Ferrovie di acquistare la energia prodotta da altri, assicurandovi bensì con opportune cautele della sicurezza d'esercizio, ma lasciando perfettamente libero il produttore di generare e fornire l'energia come gli fa più comodo.

Ci sembra quindi che la quistione sia stata posta su un terreno troppo teorico, mentre di per sè stessa è di carattere eminentemente pratico e non si presta a una soluzione unica e generale.

In conclusione però l'elettrificazione delle Ferrovie Federali Svizzere (in totale circa km. 2700) è stata decisa di questi giorni, e presto si inizieranno i lavori al Gottardo, per cui furono stanziati nel bilancio degli anni dal 1916 al 1919 rispettivamente le seguenti somme: 3; 9,5; 13 e 11 milioni di franchi

Speriamo che l'esempio della Nazione vicina possa essere sollecitamente seguito dalle nostre Ferrovie dello Stato in modo che l'Italia non solo non perda, ma accentui in avvenire il primato europea in fatto di trazione elettrica ferroviaria.

(*m. s.*).

ERRATA-CORRIGE

Nel N. 16 di questa Rivista, a pag. 338, 1ª colonna, nell'articolo "*Quanto deve pagare un abbonato al telefono?*" deve leggersi, al 4° capoverso:

per la 1ª e 4ª categoria di cent. 2,1 (in luogo di 3,1)
» » 2ª » » » 1,75
» » 3ª » » » 1,5 (in luogo di 1,6)

Digitized by Google

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

CREIAMO L'INDUSTRIA TELEFONICA

Ing. G. MAGAGNINI

Io devo una qualche risposta all'egregio Ing. Bormida, pel suo bell'articolo comparso nel N. 14 di questa Rivista.

Sono ben lieto che la quistione da me sollevata abbia eccitato l'interessamento dei competenti e che intanto l'Ing. Bormida, considerandola dal lato meno favorevole, abbia voluto analizzare le difficoltà che si oppongono al sorgere di una vera e forte industria nazionale per la produzione di materiali telefonici.

Le sue osservazioni altrettanto giuste quanto acute non sono in verità molto incoraggianti; ma egli parla più che altro (e la lingua batte dove il dente duole) nella sua qualità di concessionario, in lotta continua, e non gran che feconda fino ad oggi, con le disposizioni della legge che regola gli esercizi telefonici; disposizioni vetuste, derivate da criteri sorpassati, sfavorevoli alla industria telefonica e oramai universalmente condannati.

Purtuttavia, nonostante gli ostacoli dovuti alla legge e, non si può negarlo, anche all'azione spesso incerta e contradditoria dell'Amministrazione, l'Ing. Bormida ha potuto vittoriosamente affermarsi nel campo dell'esercizio dei telefoni ed ora, sia detto a sua lode, è uno di quelli fra i più apprezzati e benemeriti concessionari alla cui attività ed ardita intelligente iniziativa si deve il notevole sviluppo del servizio telefonico in alcune nostre provincie. Egli dovrebbe dunque, meno d'ogni altro mi sembra, mostrarsi pessimista sulla riuscita dell'industria nell'altro campo, in quello cioè della produzione dei materiali necessari all'esercizio suddetto.

Ma l'industria degli apparecchi è troppo intimamente legata a quella dell'esercizio perchè possa vivere indipendente, dice l'Ing. Bormida. E' giustissimo. Ma se vi sono tuttora leggi difettose e sfavorevoli all'industria dell'esercizio, non mi pare che per questo debba nascere nei capitalisti il dubbio che i prodotti dell'industria dei materiali telefonici non saranno necessari sul mercato nazionale e quindi ricercati.

Il Governo da parte sua non potrà a meno di provvedere a che questa industria possa svolgersi e affermarsi e trionfare; ma, certi che l'avvenire dovrà arriderle, creiamola intanto senza esagerati timori e senza pretendere dal Governo iniziative, incoraggiamenti e garanzie premature.

Il Governo seguirà anche in ciò l'impulso che la Nazione vorrà dargli; esso è formato di uomini come noi ed è un po' in fondo quello che ci meritiamo noi. Per mio conto, dal punto di vista particolare della industria telefonica come esercizio e produzione, un'opera più intensa e consapevole da parte sua ho fede che non possa mancare. Fino ad oggi, è vero, non la è andata bene pel servizio telefonico, chè l'opera dello Stato si è mostrata insufficiente a suo riguardo, lenta, inceppata e, si direbbe, quasi ostile. Colpa della burocrazia? Colpa un po' di tutti. Purtroppo le cose vanno ancora così, che è sempre in gran parte d'attualità quella sentenza vecchia di qualche secolo:

Chi pò non vò
Chi vò non pò
Chi fà non sa
Chi sa non fà
E così il mondo mal va!

Ma il cataclisma attuale rivoluzionerà anche i sistemi, ed è sperabile, e per me certissimo, che non soltanto per un allargamento di confini politici si sarà fatta la guerra! Così non può durare; qualche cosa dovrà pur cambiarsi dopo, e già se ne avvertono i sintomi. Una influenza benefica essa avrà anche sui metodi, sull'indirizzo degli organi amministrativi dello Stato; e un soffio d'aria fresca, un senso di vita nuova entrerà per essa nei chiusi ambienti burocratici; e le idee saranno meno ristrette e migliori i regolamenti e interpretati più largamente, nello spirito e non nella parola; e la collaborazione del Paese alla soluzione dei problemi nazionali, compresi quelli della industria, si farà più vasta e cosciente.

Non disperiamo.

Qualche cosa ad ogni modo s'è fatta, da parte del Governo, in prò del servizio telefonico.

Per l'esercizio telefonico di Stato 130 milioni si sono avuti con successive leggi, per i bisogni di una diecina d'anni, e di questi se ne deve spendere ancora più di un centinaio. E' allo studio poi una migliore legge sulle tariffe.

Per l'esercizio privato manca tuttora, è vero, una buona legge sulle concessioni, la quale disciplini meglio questa materia e incammini il servizio su vie più larghe, libere e produttive. Ma anche qui un indizio che il Governo abbia la visione di quello che si deve fare c'è stato. Non pensa più a statizzare completamente il servizio ed ha intanto cominciato col prorogare le concessioni, come è ben noto all'Ing. Bormida, che ha anche usufruito del provvedimento. E' bensì vero che la proroga, così come è stata pensata, lascia insoluta la quistione principale e che più sta a cuore all'industria privata, perchè le disposizioni della legge sulla durata delle concessioni, sui canoni, sulla devoluzione gratuita degli impianti allo Stato alla scadenza sono sempre quelle; ma è da ritenere appunto che la proroga accordata sia un passo verso la soluzione definitiva o più esattamente rappresenti quella sosta necessaria alla ricerca di una ragionevole soddisfacente soluzione.

Da questo lato devesi quindi bandire ogni esagerato timore.

Chi vorrà dubitare poi che con buone leggi sulle tariffe e sulle concessioni, il servizio telefonico non prenda in seguito, anche da noi, quel brillante sviluppo raggiunto già presso altre Nazioni?

E' noto anche all'Ing. Bormida che attualmente gli abbonati al telefono in Italia raggiungono appena il numero di 100 000, circa 66 000 dei quali dello Stato e 34 000 dei concessionari. Pochini, veramente.

Siamo in arretrato, e l'arretrato può giustificarsi, del 35 e del 40 % rispettivamente con le previsioni della Commissione Reale, la quale (Relazione, parte III, pag. 202-203) in base a una sua ipotesi che chiama restrittiva, prevede pel 1930, 371 600 abbonati per le reti dello Stato e 281 000 per quelle dei concessionari.

Queste previsioni non possono dirsi esagerate se si consideri l'estensione del servizio telefonico all'estero, e se si abbia fede nel progresso industriale, commerciale, economico del nostro Paese.

Con tali ipotesi di sviluppo, fra 15 anni, pure ammettendo che permanga sempre la medesima percentuale di arretrato, si dovrebbe provvedere al collegamento di altri 350.000 abbonati con una spesa complessiva di impianto (calcolandovi anche, in base ai dati statistici, un 25 % di installazioni interne secondarie) presso a poco di 175 milioni di lire. Ma è sperabile che nel periodo considerato le condizioni del Paese divengano tali da far riguadagnare il perduto e realizzare e forse superare le previsioni della

Digitized by Google

Commissione Reale. E allora i nuovi abbonati da collegare sarebbero per lo meno 550.000 e i milioni da spendere circa 275, in 15 anni.

Di questa cifra, dai 130 ai 140 milioni vanno assegnati ai materiali per centrali e posti d'abbonato come spesa iniziale d'impianto; ma occorre poi considerare anche il fabbisogno dell'esercizio, tutte le spese cioè che per siffatti materiali richiedono la manutenzione e le dotazioni di magazzino, le quali spese possono calcolarsi in blocco, per il periodo considerato, una cinquantina di milioni.

E ciò, si noti, soltanto pel servizio telefonico urbano.

Non val dunque la pena di creare in casa nostra una vera e forte industria di produzione di materiali telefonici, per centrali e posti d'abbonato, date le necessità del Paese in questo campo? Mettiamoci all'opera senz'altro e al più presto possibile per soddisfarle da soli. E, perchè no? per soddisfare, in concorrenza alla industria straniera, anche quelle di altri Paesi!

SUNTI E SOMMARI

ELETTROFISICA GENERALE.

A. E. Clayton: *Terza armonica nella tensione di alternatori trifasi con rotore cilindrico.* — (The Electrician, 19-V-1916, vol. 77, pag. 216).

Negli alternatori con induttore a poli sporgenti, la curva di distribuzione del flusso magnetico a vuoto lungo l'interferro non è influenzata in misura sensibile dalla saturazione del circuito magnetico. Ne segue che l'importanza della terza armonica nella tensione di fase non dipende quasi affatto dalla intensità della corrente di eccitazione.

Nel caso invece di induttori cilindrici con avvolgimento entro scanalature, la distribuzione del flusso e quindi anche l'ampiezza della terza armonica dipendono notevolmente dalla saturazione. In questo caso la distribuzione della f. m. m. dovuta all'avvolgimento eccitante ha l'andamento a trapezio rappresentato dalla linea *a* della fig. 1, in cui si trascurano le discontinuità dovute al succedersi delle scanalature. Considerando per ora il caso di rotore e statore solcati uniformemente da scanalature (siano esse riempite di conduttori o no), la curva di flusso si identifica con quella di f. m. m. per basse saturazioni e si può darne l'espressione analitica mediante lo sviluppo in serie seguente:

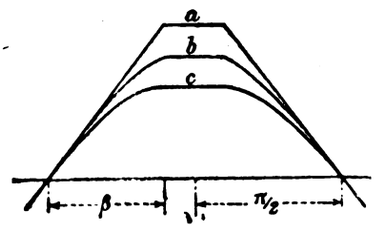


Fig. 1.

$$x = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{X}{\beta} \left\{ \operatorname{sen} \beta \operatorname{sen} \theta + \frac{1}{9} \operatorname{sen} 3\beta \operatorname{sen} 3\theta + \frac{1}{25} \operatorname{sen} 5\beta \operatorname{sen} 5\theta + \ldots \right\}$$

In questa espressione x è l'ordinata e θ l'ascissa della linea in figura, mentre X indica l'ordinata massima e π il tratto di ascissa corrispondente ad una semionda del flusso magnetico. L'angolo β (v. figura) è il tratto di ascissa che corrisponde all'arco su cui si estende l'avvolgimento eccitante.

Si vede dallo sviluppo in serie, che, accettando le ipotesi proposte, il rapporto fra l'ampiezza della 3ª armonica e quella della fondamentale è espresso da

$$\frac{1}{9} \frac{\operatorname{sen} 3\beta}{\operatorname{sen} \beta}$$

e dipende perciò essenzialmente dall'estensione dell'avvolgimento sul rotore. E' facile seguire il modo di variare di quel rapporto al variare dell'angolo β. Infatti mentre β passa da O a $\pi/3$ l'ampiezza relativa della 3ª armonica decresce continuamente fino a zero, fra $\pi/3$ e $\pi/2$ l'ampiezza cresce di nuovo, ma è ora negativa e raggiunge un massimo di 11,1 % per $\beta = \pi/2$. (1).

Passando ora dalla curva di flusso magnetico a quella della f. e. m. indotta nell'avvolgimento dello statore, è noto che la distribuzione più o meno estesa di tale avvolgimento ha per effetto di attenuare in generale le armoniche superiori del flusso. La trattazione di questo argomento si trova nei libri di testo e principalmente nell'Arnold. Per un'avvolgimento indotto limitato ad un terzo dell'arco polare si può ritenere che il fattore di riduzione sia circa 0,68, così che per un alternatore trifase, completamente non saturato, l'ampiezza relativa della 3ª armonica risulterebbe $0{,}68 \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{\operatorname{sen} 3\beta}{\operatorname{sen} \beta}$ ossia $0{,}075 \frac{\operatorname{sen} 3\beta}{\operatorname{sen} \beta}$.

La saturazione del circuito magnetico porta con sè un appiattimento della curva di flusso nel modo indicato dalle linee *b* e *c* della fig. 1. Di ciò si può tener conto, almeno in prima approssimazione, ammettendo che la saturazione introduca per conto proprio una terza armonica sempre positiva, che si somma perciò con l'armonica dovuta alla forma degli avvolgimenti se $\beta < \pi/3$

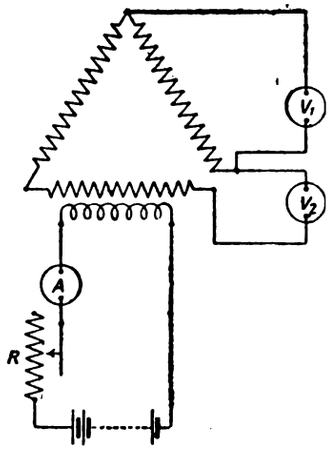


Fig. 2.

si sottrae da essa se $\beta > \pi/3$. In quest'ultimo caso si ha dunque che, aumentando progressivamente l'eccitazione, la terza armonica, dapprima negativa, scende a zero per crescere poi di nuovo con segno positivo.

Nel suo studio sopra i turboalternatori a rotore cilindrico, S. P. Smith (Journal I. E. E., vol. 47, pag. 582) ha esaminato con l'oscillografo le variazioni prodotte nella 3ª armonica per effetto di saturazione nel caso di $\beta = 1{,}21$ radianti (ossia $\beta = 69°$). L'A. dal canto suo si è servito di una disposizione sperimentale molto semplice per mettere in luce in modo convincente questi fenomeni, servendosi di una macchina assai più diffusa che non gli alternatori a rotore cilindrico, e cioè del motore a induzione con rotore ad anelli. Facendo funzionare quest'ultimo come induttore e utilizzando in vario modo il suo avvolgimento si ha anche il vantaggio di poter sperimentare su una stessa macchina con diversi valori di β. Lo schema adottato dall'A. è quello rappresentato in fig. 2 che si riferisce ad un motore trifase a induzione con rotore ad avvolgimento bifase; esso permette di avere $\beta = \pi/4$ se si alimenta una sola fase con la sorgente di f. e. m. continua di eccitazione, ed invece $\beta = \pi/2$ se si usano le due fasi in serie. L'amperometro A segna la corrente di eccitazione, il voltometro V_1 la tensione di fase, quello V_2 la tensione totale non bilanciata nelle tre fasi del triangolo. Facendo funzionare la macchina come un alternatore a vuoto, trascinato a velocità normale da un altro motore, l'A. ha registrato le indicazioni di V_1 e di V_2 in funzione della corrente magnetizzante, sia per $\beta = \pi/4$, sia per $\beta = \pi/2$. I risultati sono riportati in tabelle numeriche ed in diagrammi, e sono riassunti nella fig. 3, in cui le ascisse rappresentano le correnti di eccitazione e le ordinate il valore percentuale della tensione non bilanciata (essa è la terza parte della

(1) L'A. ammette implicitamente anche in seguito, che in ogni caso la terza armonica tagli l'asse delle ascisse nello stesso punto in cui lo taglia la fondamentale e che essa si chiami *positiva* se in quel punto le due curve hanno pendenza di egual segno, *negativa* se l'hanno di segno opposto.

Digitized by Google

lettura fatta al voltometro V_2, il quale totalizza la tensione non bilanciata delle 3 fasi) rispetto alla tensione di fase V_1. La curva *a* si riferisce al caso di $\beta = \pi/2$ e quella *b* al caso di $\beta = \pi/4$. Come la teoria lascia prevedere e come è stato detto poco innanzi, si ha in questo secondo caso un continuo aumento della ordinata al crescere della saturazione. Invece nel primo caso la tensione scende dapprima fino ad un minimo per poi risalire continuamente. Il fatto che questo minimo non sia zero, come la teoria farebbe prevedere, deve attribuirsi a ciò che il voltometro V_2 misura non soltanto la terza armonica, ma tutta la tensione non bilanciata, in cui hanno probabilmente una certa parte anche armoniche superiori. È notevole che il valore iniziale comune ad ambedue le curve è di poco inferiore a quello teorico di 7,5 %. Fu anche misurata la corrente di circolazione interna, sostituendo al voltometro V_2 un amperometro: e si constatò che l'andamento della intensità di corrente in funzione dell'eccitazione è perfettamente analogo a quello della tensione non bilanciata.

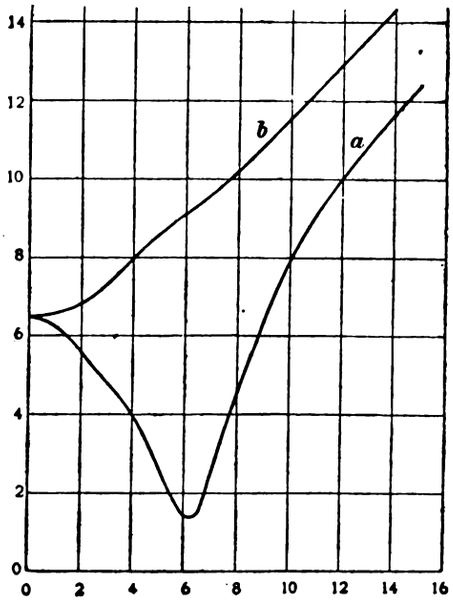


Fig. 3.

Giova infine tener presente, che in un punto le esperienze eseguite su motori a induzione non sono esattamente rispondenti a ciò che si verifica negli alternatori a rotore cilindrico. Infatti la struttura di questi ultimi è tale, che spesso la parte centrale del polo non è provvista di scanalature, ed allora gli effetti della saturazione sono assai meno sensibili e la terza armonica meno accentuata di quanto non risulti dal presente studio.

:: :: CRONACA :: ::

PRO INDUSTRIA NAZIONALE.

Per la produzione nazionale del materiale da impianti. — Il Consiglio Direttivo della *Federazione delle Aziende Municipalizzate Italiane* della quale demmo recentemente ampie notizie (1) ha diramato una circolare, in cui, richiamata l'iniziativa della nostra Associazione per lo studio del materiale minuto da impianti, prosegue:

« Riteniamo pertanto doveroso assecondare l'A. E. I. in questa sua idea e quindi sin d'ora consigliamo tutti i nostri Federati a volere accogliere colla massima benevolenza l'idea stessa favorendo a tempo opportuno e nel limite del possibile l'applicazione di quei tipi di materiale, per così dire « standard », che risponderanno alle norme che detta Associazione vorrà dettare e che ci riserviamo di far conoscere non appena ciò sarà possibile, mentre in oggi ci limitiamo a comunicare che lo studio iniziato dalla A. E. I. riguarda il seguente materiale per impianti interni:

Conduttori isolati e cordoncini flessibili;

Materiale per il montaggio delle linee (isolatori, tubi isolanti, tubi metallici, cavi armati, cavi sottopiombo);

Valvole per piccole e per grosse intensità;

Portalampade, griffe e raccordi;

Interruttori, commutatori e deviatori.

Aggiungiamo che, nel contempo, è sorta da parte dell'*Azienda Elettrica Municipale di Milano* l'idea di iniziare la fabbricazione di parte, almeno, di tale materiale elettrico, costruito secondo le norme dell'A. E. I., estendendo in seguito tale campo d'azione anche alle cassette di derivazione, sia per impianti di distribuzione generale negli edifici (montanti e linee di allacciamento alle reti stradali), sia per gli impianti interni di uso dell'utente (dal contatore, o limitatore, alle lampadine) e anche alla costruzione di un tipo di limitatore che meglio risponda alle esigenze del maggior numero delle Aziende.

Perchè lo studio, che deve portare all'attuazione di tale progetto, possa essere completato sopra elementi di fatto concreti ed anche perchè, nella deprecata ipotesi che la iniziativa della Azienda Eletrica Municipale di Milano avesse a tramontare, si possano iniziare le pratiche con qualche fabbrica nazionale che voglia assumersi la costruzione del materiale elettrico di cui ora tutti sentiamo la mancanza, sarebbe nostro desiderio che Ella ci avesse a cortesemente favorire:

a) Un campionario completo degli articoli di suo uso più corrente (cassette, scatole di derivazione, limitatori, ecc., non compresi in quelli che formano oggetto di studio per l'A. E. I.), corredato dalle considerazioni di indole tecnica e pratica che Le hanno fatto preferire tali articoli in confronto di altri simili e dalle notizie sui perfezionamenti che Ella crede desiderabili introdurre ad eliminare gli eventuali inconvenienti che la pratica avesse fatto riscontrare;

b) L'indicazione del quantitativo medio approssimativo di pezzi richiesti annualmente in tempi normali dalla di Lei Azienda, e ciò tanto per i materiali dei quali Ella vorrà inviarci i campioni, quanto per quelli dei quali è nostro proposito di adottare i tipi scelti dell'A. E. I. (esclusione fatta per i conduttori).

Questi materiali e questi dati — che Ella avrà la compiacenza di far pervenire alla *sede della Federazione presso l'Azienda Elettrica Municipale di Milano, Via della Signora*, 12, *non più tardi del* 30 *cm. m.* — saranno da noi sottoposti all'esame della Commissione speciale per la provvista dei materiali elettrici, già stata nominata dal Consiglio nella seduta del 30 maggio 1916 e composta dai Signori: *Caldara Avv. Emilio, Bisazza Ing. Giovanni, Fano Ing. Ugo, Gonzales Ing. Tito, Massarani Ing. Giuliano, Sartori Prof. Ing. Giuseppe, Silva Ing. Angelo.*

Non appena esperito l'esame dei vari tipi di materiali raccolti e delle relative osservazioni trasmesse e tenendo anche e sopratutto conto delle decisioni alle quali sarà giunta l'A. E. I. in seguito agli studi in corso, e dello svolgimento che nel contempo potrà essersi verificato nella pratica effettuazione della suddetta iniziativa dell'Azienda Elettrica Municipale di Milano, spetterà alla sullodata Commissione di presentare relazione di quanto riterrà conveniente proporre in merito ai tipi da adottare ed al modo più conveniente di ottenerli dalla industria nazionale, concertando col Consiglio della Federazione l'opportuna azione da svolgere ».

Auguriamo il miglior successo a questa ottima iniziativa della Federazione.

ASSOCIAZIONI, CONGRESSI.

Riunioni del Consiglio Direttivo del Comitato Idroelettrico Piemontese. — Sotto la presidenza del Senatore Ruffini ebbero luogo il 25 e 30 maggio u. s. due importanti sedute del Consiglio Direttivo del Comitato Idroelettrico, presso la Camera di Commercio di Torino.

Colle designazioni fatte dall'Assemblea Costitutiva del 29 Aprile e colle integrazioni in seguito avvenute, il Consiglio Direttivo è rimasto costituito dai quattro Presidenti delle Deputazioni Provinciali Piemontesi — dai quattro Presidenti delle Camere di Commercio Piemontesi — da quattro rappresentanti dell'industria e da quattro tecnici (uno per ogni provincia) — dai Presidenti dell'Associazione Elettrotecnica, del Club Alpino, della Commissione Glaciologica, della Società Ingegneri ed Architetti, della Società di Cultura, del Comizio Agrario, della Lega Industriale, della Scuola Elettrotecnica, ecc., oltre a speciali competenze in materia giuridica, scientifica, tecnica, finanziaria, economica, ecc.

Venne discusso ed approvato lo Statuto Sociale: l'Art. 2 dice: « Gli scopi del Comitato sono lo studio e l'attuazione di tutti i mezzi atti a contribuire alla emancipazione della Patria dall'Estero pel combustibile e pei prodotti industriali elettrotecnici, col favorire nel Piemonte la sistematica utilizzazione delle forze idrau-

(1) Questo Giornale, quest'anno, pag. 328.

Digitized by Google

liche, lo sviluppo delle industrie elettriche e di ogni applicazione dell'elettricità ».

Dice l'Art. 5 dello Statuto: « Il Consiglio potrà nominare una Commissione di Propaganda ed apposite Commissioni per lo studio delle questioni attinenti al suo programma ». Ed infatti già furono fissate le Commissioni seguenti ed indicati i loro Presidenti oltre a qualche membro scelto nel Consiglio Direttivo:

1) Commissione per la legislazione sulle derivazioni delle acque, sui serbatoi artificiali, sulle trasmissioni elettriche e sulla tassazione nell'energia elettrica - Presidente: *Ing. Cav. T. Chiesa.* — 2) Commissione per lo studio dei Bacini Montani - Presidente: *Prof. G. Somigliana.* — 3) Commissione per la statistica delle derivazioni d'acqua e degli impianti idroelettrici - Presidente: *Comm. Ing. E. Borgesa.* — 4) Commissione Finanziaria (per il finanziamento degli studi e delle imprese elettriche) - Presidente: *Marchese Ferrero di Cambiano.* — 5) Commissione per l'organizzazione dello sviluppo idroelettrico in rapporto all'economia pubblica - Presidente: *Sen. Prof. E. Ruffini.* — 6) Commissione per lo sviluppo delle industrie elettriche e delle applicazioni dell'elettricità - Presidente: *Comm. Ing. Dante Ferraris.* — 7) Commissione per la elettrificazione delle ferrovie e tramvie - Presidente: *Prof. Comm. G. Grassi.*

N. B. — Rimane pure deliberato: 1) che le Commissioni non sono definitive e che altre potranno formarsi man mano che se ne presenterà l'opportunità; 2) che i Membri designati hanno la facoltà di aggregarsi tutte le persone che riterranno utili per lo svolgimento del lavoro; 3) che i Consiglieri del Comitato potranno intervenire e cooperare nelle Commissioni di loro speciale competenza; 4) che le conclusioni delle singole Commissioni verranno sottoposte al Consiglio Direttivo per la definitiva approvazione.

*

Le adesioni al Comitato sono già circa trecento; l'interesse addimostrato dagli Enti Provinciali e dai Membri del Consiglio (che si riunì due volte quasi al completo) sono una prova della opportunità di questa iniziativa. Ora che la parte formale e preparatoria è compiuta, le Commissioni potranno iniziare il lavoro; alle spese di propaganda e di studio provvederà la Commissione Finanziaria, presieduta dall'illustre Presidente della Cassa di Risparmio di Torino, e sicuri affidamenti si sono avuti per il finanziamento delle maggiori imprese elettriche.

*

La sera del 20 corr., per invito della « Leonardo » e a beneficio del Comitato Milanese per la raccolta dei fondi per i bisogni della guerra, il Prof. Riccardo Arnò tenne nel grande salone del Conservatorio davanti ad una vera folla, un'applaudita conferenza su *La trasmissione e la irradiazione dell'energia,* illustrata da esperienze sulla produzione e gli effetti del campo ruotante, e sulle oscillazioni di Tesla.

ISTITUTI, LABORATORI.

La costituzione dell'« Istituto Elettrometrico Italiano » a Torino. — Per iniziativa delle più importanti personalità del mondo accademico, industriale ed amministrativo della città di Torino si sono gettate recentemente le basi di un nuovo istituto, il cui primo compito sarà quello di estendere, completare e rendere più spedito il servizio di verifica degli apparecchi elettrici di misura, servizio sostenuto finora dal R. Politecnico per mezzo della Scuola di Elettrotecnica Galileo Ferraris. Accanto a questo programma minimo, il nuovo istituto dovrà svolgerne uno di più larga portata nel senso di contribuire alla elaborazione ed all'applicazione dei concetti scientifici, di controllare le nuove conquiste nel campo dell'elettrotecnica, di servire come mezzo di unione tra scienza e industria e di contribuire così efficacemente all'emancipazione industriale del nostro paese.

Come si vede il programma è assai vasto, tale da preconizzare una istituzione di importanza nazionale e paragonabile alle sezioni elettrotecniche di quei grandi istituti, che sono il Bureau of Standards, il National Physical Laboratory e la Physikalische-Technische Reichsanstalt. Noi formuliamo caldi voti che l'*Istituto Elettrometrico Italiano* diventi presto una concreta realtà e che esso sia organizzato con quella larghezza di mezzi e di vedute, che è necessaria per consentirgli una funzione veramente utile nell'economia nazionale. Da ciò ci affidano il valido appoggio dato all'iniziativa dal Comune e dalla Camera di Commercio di Torino ed i nomi dei componenti la Commissione chiamata a dar vita all'Istituto. Essa è infatti presieduta dall'Ing. P. Peyron e comprende, oltre ai rappresentanti di quelle due amministrazioni, il prof. G. Grassi, il prof. C. Somigliana e l'ing. E. Thovez.

RADIOTELEGRAFIA e RADIOTELEFONIA.

Una battaglia radiotelegrafica. — I nostri lettori ricordano certo di aver appreso dalla stampa politica, e precisamente da un comunicato dell'Ammiragliato Inglese, la notizia del combattimento svoltosi nel mare del Nord fra due incrociatori ausiliari l'*Alcantara,* inglese, ed il *Greif,* tedesco. Quest'ultimo, travestito da nave mercantile norvegese, cercava di attraversare la linea di blocco per correre poi gli oceani e darsi alla guerra di corsa come il *Moewe.* Il combattimento impegnatosi fra le due navi, finì, come è noto, con la distruzione di ambedue, perchè, quando già il *Greif* fortemente danneggiato dal tiro di artiglieria dell'*Alcantara* stava per affondare e l'*Alcantara* si avvicinava per dare aiuto ai naufraghi, esso fu a sua volta colpito da un siluro lanciatogli dal *Greif* stesso o da un sottomarino tedesco che lo appoggiava.

È ora interessante di apprendere (*Wireless World,* maggio 1916, vol. IV, pag. 106), che nella prima fase della lotta fra le due navi, mentre esse cercavano di soverchiarsi con l'azione dell'artiglieria, altrettanto facevano le rispettive stazioni r. t. Infatti appena riconosciuto che il *Greif* non era quel pacifico bastimento che voleva sembrare, l'*Alcantara* tentò di darne avviso radiotelegrafico alle altre navi della linea di crociera; ma subito il *Greif,* regolando prontamente la propria onda su quella della stazione inglese ed approfittando della maggior potenza del suo impianto, potè coprire con una sua continua trasmissione quella dell'*Alcantara* (1), rendendone impossibile la ricezione da parte delle altre navi inglesi. Solo quando un fortunato colpo di cannone dell'*Alcantara* mise fuori servizio l'impianto r. t. della nave tedesca, fu possibile lanciare il segnale di avviso e di richiamo. Fu infatti una squadriglia di cacciatorpediniere inglesi che raccolse i naufraghi delle due navi.

VARIE.

La protezione degli edifici contro le scariche atmosferiche. — Su questo argomento così complesso è stato pubblicato di recente un rapporto dal « *Bureau of Standards* » di Washington, nel quale, dall'esame di numerosissimi casi avvenuti agli Stati Uniti, si deducono alcune conseguenze interessanti sull'efficacia dei varii modi di protezione degli edifici e si danno importanti consigli sulle particolarità costruttive dei parafulmini. Il rapporto è stato riassunto dall'*Electrician* (19 novembre 1915).

I danni causati negli Stati Uniti dalle scariche atmosferiche ammontano attualmente a circa 40 milioni di lire all'anno; le persone colpite annualmente sono circa 1500, un terzo delle quali soccombono.

Le statistiche dimostrano che il proteggere un edificio mediante parafulmini di tipo moderno (basati sul concetto della gabbia di protezione) diminuisce i rischi dall'80 al 90 % per le abitazioni e quasi del 99 % per certe costruzioni rurali. La natura del metallo (e in particolare la sua resistività elettrica) impiegato come conduttore negli impianti di parafulmini non ha influenza sensibile sul comportamento dell'impianto.

In linea generale, le masse metalliche di una qualche importanza che si trovano nelle adiacenze o nell'interno dell'edificio protetto debbono essere collegate metallicamente alla rete dei conduttori; possono fare eccezione solo le masse molto lontane dal tetto che si trovassero ad almeno 3 metri di distanza da ogni conduttore. Si dovrà evitare, possibilmente, di passare con i conduttori in prossimità delle tubazioni del gas; ma se la distanza non è ovunque superiore ai tre metri, le tubazioni dovranno essere collegate, ed in parecchi punti, con i conduttori, e si dovrà fare attenzione che l'insieme di tali tubi sia continuo anche elettricamente, e sia elettricamente collegato col contatore (cioè con la rete stradale).

Nel dimensionare i conduttori si dovrà tenere presente che si hanno indizii per ritenere che il valore istantaneo delle correnti di scarica possa raggiungere i 20 000 ampere. Per lo più, ogni scarica è costituita dalla successione di più scariche elementari (ciascuna delle quali ha una durata dell'ordine di grandezza di un ventimillesimo di secondo) che si seguono rapidamente per la stessa via e che sembrano di carattere oscillante.

(1) *L'Elettrotecnica,* 1914, vol. I, pag. 528.

Digitized by Google

Il riscaldamento dei conduttori dovuto al passaggio delle scariche è generalmente piccolo (per conduttori abituali in ferro, a nastro, del peso di circa mezzo chilogrammo per metro); è invece molto sensibile in corrispondenza dei giunti fatti con poca cura e là dove la scarica colpisce direttamente il conduttore.

Le giunzioni e la posa in opera delle diverse parti dei parafulmini debbono essere fatte tenendo presente che esse possono essere sottoposte a sollecitazioni considerevoli di natura non solo elettrica, ma anche meccanica.

La resistenza delle prese di terra deve essere quanto più debole è possibile; sono già eccessive delle resistenze dell'ordine di 15 ohm.

In tutti i punti dell'edificio che fanno risalto rispetto quelli circostanti si debbono collocare delle aste metalliche (munite di punte) le quali, tuttavia, non proteggono che la sola sporgenza sulla quale sono collocate. I conduttori che arrivano a queste aste debbono essere messi in modo che la scarica possa andare a terra almeno per due vie completamente diverse. E siccome l'esperienza ha dimostrato che sotto l'azione di influenze varie (il vento, ad es.), il punto nel quale una scarica dovrebbe colpire un edificio può spostarsi fino a circa una diecina di metri, così è opportuno che delle aste sopra accennate ve ne siano alcune anche nelle parti pianeggianti del tetto degli edifici.

I danni materiali che può produrre in un edificio una scarica atmosferica *non sono sempre molto gravi*. La statistica dimostra che, dal punto di vista economico, l'impianto di un sistema di parafulmini non è giustificato che nei casi di edifici di singolare valore; oltre, bene inteso, i casi in cui può correre pericolo la vita umana (edifici abitati), nei quali l'impianto dovrebbe essere fatto sempre.

E se nessun impianto praticamente realizzabile può dare la sicurezza *assoluta* di non essere colpiti in nessun modo alle persone che si trovano nell'edificio al momento della scarica, la sicurezza è già assai grande in edifici di tipo usuale protetti con parafulmini di tipo moderno; ed è ancora maggiore se le costruzioni sono ad ossatura metallica. È noto a questo riguardo il caso classico avvenuto nel 1902 (constatato dal Loppè), a Parigi, di persone che si trovavano sulla Torre Eiffel al momento in cui una scarica violentissima colpì la torre in un punto poco distante, e che, tuttavia, non ne riportarono il più lieve danno.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

BILANCI E DIVIDENDI.

Società Elettrica Prealpina - Bergamo — Capitale L. 1 960 000.

Attività: Impianti idroelettrici, concessioni e diritti antichi di acqua L. 1 073 000; beni stabili 27 955,75; linee elettriche, cabine trasformatori ed accessori, apparecchi di misurazione 1 444 749,78; mobili, attrezzi e ruotabili 10 823; materiale di magazzeno e scorte 56 196,91; cassa contanti 27 007,58; mutuo ipotecario 190 000; valori di proprietà terzi a cauzione servizio 200; valori presso terzi a cauzione 16 564; titoli di proprietà 7096; credito verso utenti e diversi 37 588,33; ratei attivi 1057,77; depositi a cauzione 321 300 — Totale L. 3 213 509,12.

Passività: Capitale sociale L. 1 960 000; fondo di riserva ordinaria 9155,03; obbligazioni 4 % 210 000; creditori e fornitori diversi 592 126,98; depositanti a cauzione servizio 200; depositanti conto cauzione 321 300; avanzo di esercizio 4675,60; utile netto al 31 dicembre 1915, L. 116 051,51 — Totale L. 3 213 509,12.

Dividendo 5 %.

*

Società Anonima Piemontese di Elettricità - Torino — Capitale L. 1 800 000.

Attivo: Impianto: (Immobili 27 000; terreni e forze motrici idrauliche 25 000; macchine e stazioni secondarie 227 668,23; condutture 136 149,93; impianti presso privati 1; laboratorio ed utensili 1; mobilio 1) L. 715 821,16; Magazzino L. 109 093,66; Cauzioni diverse 28 078,60; Titoli di nostra proprietà 440 000; Debitori diversi 194 mila 634,38; Contanti in cassa ed in conto corrente 924 658,15; Depositi cauzione 288 000 — Totale L. 2 700 285,95.

Passivo: Capitale sociale (azioni primitive n. 7200 a L. 250 lire 1 800 000, azioni di godimento 2400) L. 1 800 000; Fondo di riserva ordinario 207 785,58; Creditori diversi 149 439,07; Dividendi azioni di godimento arretrati 412; Proventi e perdite, Utile 1915 254 649,30; Depositi cauzione 288 000 — Totale L. 2 700 285,95.

Dividendo 5 %.

*

Società Italiana per l'utilizzazione delle forze Idrauliche nel Veneto - Venezia — Capitale L. 15 750 000.

Attivo: Impianti sociali L. 20 467 894,22; Beni immobili extra industria 425 000; Merci 584 247,42; Mobilio 1; Titoli di credito 1 milione 797 461; Numerario in cassa L. 38 119,93; Crediti cambiari e diversi verso clienti 766 081,02; Depositi cauzionali di proprietà 418 395,15; Depositi cauzionali di carica 781 200,92; Valori in custodia 33 000; Azioni da emettere 1 750.000 — Totale L. 27 061,66.

Passivo: Capitale sociale L. 15 750 000, Riserva ordinaria 279 mila 553,19; Prestito per obbligazioni 4 % 2 264 000; Debiti vari lire 6 649 959,46, depositi cauzionali di carica 781 200,92; Valori in custodia L. 33 000; Avanzo utili 1914, L. 40 112,31; utile del 1915, L. 1 263 574,78 — Totale L. 27 061 400,66.

Dividendo 8.30 %.

*

Società Elettrica Alta Italia - Torino — Capitale 25 000 000 — Dividendo 5 1/2 %.

*

Società Anon. del Gas, ed Elettricità di Erba-Incino e paesi limitrofi - Milano — Capitale L. 750 000.

Attività: Beni stabili L. 55 715,18; Impianto gas 81 200; id. elettrico 518 000; Magazzino e materiali presso terzi L. 104 343,68; Mobili e scuderia L. 1; Cassa contanti 3640,88; Conti debitori lire 29 699,05; Spese di primo impianto L. 4000; Depositi cauzionali di proprietà 7213,75; id. dei Consiglieri 105 000 — Totale delle attività L. 946 813,54.

Passività: Capitale sociale L. 750 000; Fondo di riserva 18 565,88; Conti creditori 17 323,27; Depositanti - Consiglieri 105 000; id. abbonati c. cauzione L. 4345,40; Avanzo utili 1914 L. 482,89; Utile netto 1915 L. 51 096,10 — Totale delle passività L. 946 813,54.

Dividendo: 5.50 %.

*

Società Elettrica Comense - "Alessandro Volta" - Como — Capitale 6 000 000 — Dividendo 4 %.

*

Soc. Adriatica di Elettricità - Venezia — Capitale L. 27 000 000.

Attività: Patrimonio immobili, stazioni elettriche, impianti lire 30 006 405,35; Compartecipazioni e titoli di Stato L. 10 644 557,39 Materiali nei magazzini 1 368 020,55; Mobili ed attrezzi 200 394,95; Cassa 265 000,41; Depositi cauzionali (di proprietà sociale 264 830,68 dei consiglieri d'amministrazione 550 000) L. 814 830,68 — Totale L. 43 299 209,33.

Passività: Capitale sociale 22 500 000; Obbligazioni Serie A. B. C. 5 206 000; Fondo di riserva 435 819,89; Conti correnti 12 milioni 762 623,38; Depositanti (per anticipi canoni luce e forza 87 mila 744,12; per cauzioni Consiglio d'amministrazione 550 000) lire 637 644,12; Utili dell'esercizio L. 1,757 021,94 — Totale L. 43 milioni 299 209,33.

Dividendo L. 7 %.

*

Imprese Elettriche Conti - Milano — Capitale L. 24 000 000.

Attività: Azionisti, conto versamento L. 1 700 000; Beni stabili 350 000; Impianto del Brembio 2 297 313,42; id. del Ticino lire 3 722 543,10; id. di Monza 4 661 282,59; Reti di Novara e limitrofi 2 641 706,62; Impianto di Novara 2 239 181,04; Impianto del Toce e Devero 21 973 498,52; Magazzini L. 474 580,29; Mobili e automobili 13 979,38; Cassa contanti 59 038,65; Titoli e carature di proprietà 3 428 553; Effetti da esigere 4600; Conto anticipazioni lire 753 393,74; Depositi cauzionali di proprietà 119 141,15, id. di terzi 2000, id. dei Consiglieri L. 400.000 — Totale delle attività L. 45 541 081,50 — Spese e perdite dell'Esercizio 1915 L. 4 732 345,28 Utili disponibili del bilancio al 31 dicembre 1915 L. 1 927 293,06 — Totale generale L. 50 273 426,78.

Passività: Capitale sociale L. 24 000 000; Fondo di riserva statutario 545 581,67; Straordinario 3 590 259,54; Obbligazioni 4.50 % L. 10 000 000; Effetti da pagare L. 3 086 00; Saldo conti debitori e creditori 1 989 947,23; Depositanti per cauzione di terzi L. 2000; id. dei Consiglieri 400 000 — Totale delle Passività L. 43 613 788,44 — Rendite dell'esercizio 1915 L. 6 656 283,76; Avanzo utili 1914 L. 3 354,58 — Totale generale L. 50 273 426,78.

Dividendo 8 %.

Digitized by Google

ERIC GERARD

Nella terribile crisi che sconvolge oggi mezzo mondo è passata quasi inosservata la morte di un Uomo che pure ebbe parte notevole nello sviluppo della elettrotecnica in Europa. Belga e legato per la sua attività professionale a quella Liegi che prima sentì l'offesa dell'invasore, **Eric Gerard** moriva esule a Parigi il 28 marzo u. s.

Nato nel '57 e laureatosi ventunenne nell'Ecole des Mines di Liegi, egli fu subito assunto dalla Amministrazione dei Telegrafi dello Stato e in tale sua qualità fu inviato in missione a quell'esposizione di Vienna del '83 che seguiva a soli due anni di distanza l'altra di Parigi, e dove figuravano le prime applicazioni industriali dell'elettricità.

Là il Gerard si incontrò col signor Monteflore, nato in Inghilterra ma italiano di cittadinanza, mente aperta ad ogni più moderna iniziativa, il quale aveva subito intuito tutta l'importanza che l'elettrotecnica doveva assumere in un prossimo avvenire e da tempo aveva in animo di fondare un Istituto tecnico-scientifico. basato sopra tutto sui laboratori sperimentali, in cui si potessero formare dei giovani ingegneri esperti nelle nuove discipline. Il signor Monteflore trovò nel Gerard la più perfetta rispondenza alle sue idee e senz'altro gli affidò l'incarico di organizzare il nuovo Istituto per il quale egli stanziava un primo fondo di lire 100 000, sollecitando in pari tempo l'appoggio del governo belga.

Eric Gerard si accinse così con giovanile entusiasmo al grave compito per il quale non poteva basarsi sull'altrui esperienza, ma soltanto sulla propria intuizione e sulla propria coltura, e nel 1884 s'inaugurava quell'istituto Monteflore che doveva ben presto assurgere a rinomanza mondiale e, frequentato da giovani studiosi di tutte le nazioni civili, doveva contribuire così largamente alla diffusione della coltura elettrotecnica.

Di esso il Gerard fu l'anima e per esso dovette tutto improvvisare: dai laboratori di cui mancavano esempi e per la cui organizzazione gli furono di prezioso aiuto i suoi primi allievi (e fra essi specialmente, il prof. Zunini che fu anche il suo primo assistente), al corso delle sue lezioni orali.

Il trattato di Elettrotecnica generale del Gerard è stato il primo nel suo genere e costituì un modello al quale la letteratura elettrotecnica si informò per molto tempo: semplice, chiaro, piano, rispecchia, nel tempo in cui fu scritto, un mirabile equilibrio fra la parte dedicata alla teoria e quella che illustra le applicazioni.

Il successo della nuova scuola incoraggiò tanto il Suo fondatore quanto il Governo Belga a dare ad essa maggiore sviluppo: e nel 1891 essa si installò negli ampii locali della Rue St. Gilles, locali che furono poi gradualmente modificati e completati in modo da rispondere alle più moderne esigenze di una scuola teorica e pratica.

L'affinità di lingua e la rinomanza, presto diffusasi, della Scuola Monteflore, fecero sì che numerosi furono sin dall'inizio gli Italiani che accorsero a Liegi per seguire il Corso di Elettrotecnico, e il Gerard nutriva una viva simpaita per il gruppo Italiano nel quale ogni anno si trovavano parecchi dei migliori allievi del corso.

Eric Gerard ebbe onoranze meritate e tutte le Nazioni più civili gli conferirono decorazioni: fra altro era Ufficiale della Corona d'Italia. Era Ispettore Generale onorario dei Telegrafi del Belgio, Professore ordinario dell'Università di Liegi, e Direttore dell'Istituto Monteflore.

Scoppiata la grande guerra egli dovette suo malgrado rifugiarsi in Olanda, e di là scriveva nella scorsa estate ad uno dei Suoi allievi Italiani come fosse Sua intenzione di tornare a Liegi per difendere le Sue preziose collezioni contro la rapacia dell'invasore.

Non gli fu concessa questa soddisfazione. Gli avvenimenti di questi ultimi due anni, la vita di esule, minarono la Sua salute. E morì col doloroso pensiero della Patria invasa e della creazione a cui aveva dedicato tutte le Sue forze e tutto il Suo ingegno in mano al nemico.

Non solo quelli che ebbero la fortuna di essere allievi di **Eric Gerard,** ma tutti gli elettricisti rimpiangono oggi con tristezza la scomparsa di questo Uomo, valente e mite, che ha segnato veramente un'orma indelebile nel progresso dell'insegnamento elettrotecnico.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Accumulazione dell'energia.

— *Una grande sottostazione ad accumulatori.* — (El. Rev. L.. 21 aprile 1916, Vol. 78; N. 2004, pag. 444).

Apparecchi di manovra, regolaz., protez., ecc.

— *I « relais » nella protezione degli impianti elettrici.* — E. Heusser. — (Bull. Ass. S. Z., febbraio 1916, Anno 7°; N. 2, pag. 33).

Applicazioni diverse.

— *Conducibilità calorifica dell'aria e micromanometri a riscaldamento elettrico.* — E. Marini e M. Blache. —(N. C., gennaio-febbraio 1916, Vol. 11, fasc., 1-2, pag. 95).

— *L'elettricità e il canale di New York.* —E. W. Pilgrim. — G. E. R., N. Y., gennaio 1916, Vol. 19; N. 1, pag. 24).

— *L'elettricità nella fabbricazione dei temperini.* — F. A. Buttrick. — (G. E. R., N. Y., gennaio 1916, Vol. 19; N. 1 pag. 81).

— *Un pulitore sottomarino per chiglie di navi.* — (Riv. Tec. d'El., 13 gennaio 1916, N. 1752, pag. 15).

—*L'elettricità nelle abitazioni.* — R. D. Ward. —(El. W., N. Y., 15 gennaio 1916, Vol. 67; N. 3, pag. 137).

Condutture.

— *Aste per condutture aeree.* — A. Burri. — (Bull. Ass. S. Z., febbraio 1916, Anno 7°, N. 2, pga. 49).

Elettrochimica.

— *Velocità di decomposizione degli elettroliti alla luce in rapporto al loro grado di dissociazione elettrolitica.* — C. Bongiovanni. — (Gazz. Ch., R., Anno 46, 1916, Parte I, fasc.II, pag. 127).

— *Forni elettrici per la produzione di acciai speciali.* — (El. W., N. Y., 5 febbraio 1916, Vol. 67; N. 6, pag. 383).

Elettrofisica.

— *Sull'attrito interno del nickel in campo magnetico variabile.* — E. Drago. — (N. C. novembre-dicembre 1915, Vol. 10, fasc. 11-12, pag. 448).

— *Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche.* — S. Marcucci. — (N. C. novembre-dicembre 1915, Vol. 10, fasc. 11-12, pag. 458).

Influenza della magnetizzazione sull'opacità del ferro ai raggi Röntgen. — A. H. Farman. — (Ph. Rev., N. Y., gennaio 1916, Vol. 7; N. 1, pag. 119).

— *Sulla costruzione di cellule fotoelettriche sensibili.* — J. Kunz e J. Stebbins. — (Ph. Rev., N. Y., gennaio 1916, Vol. 7., N. 1, pag. 62).

— *Arco e bagliore.* — M. La Rosa. — (N. C. gennaio-febbraio 1916, Vol. 11, fasc. 1-2, pag. 48).

Digitized by Google

— *Gli ioni liberi nell'atmosfera dei tropici.* — J. R. WRIGHT e O. F. SMITH. — (Ph. Rev., N. Y., gennaio 1916, Vol. 7; N. 1, pag. 49).
— *L'equazione fotoelettrica di Einstein e la forza elettromotrice di contatto.* — R. A. MILLIKAN. — (Ph. Rev., N. Y. gennaio 1916, Vol. 7°, N. 1, pag. 18).

Elettrotecnica generale.

— *La reazione d'armatura e la caduta di tensione negli alternatori.* — G. ASTUTO di Lucchesi. — (El.,A. E. I., 25 gennaio 1916, Vol. III, N. 3 pag. 46).
— *Previsione del comportamento dello dinamo elettriche.* — MILES WALKER. — (Inst. E. E., L., 1 febbraio 1916, Vol. 54, N. 255, pag. 245).
— *Abaco per la determinazione rapida del fattore di potenza nei circuiti trifasi.* — E. LECOULTRE. — (El., A. E. I., 5 febbraio 1916, Vol. III, N. 4, pag. 70).
— *Calcolo dei fattori caratteristici d'una linea di trasmissione ad alta tensione.* — P. NORMIER. — (Ind. El. P., 10 febbraio 1916 N. 567, pag. 45).

Illuminazione.

— *Recenti progressi dell'illuminazione elettrica.* — I. T. MORRIS (Ill. Eng., L. gennaio 1916, Vol. 9, N. 1, pag. 6).
— *Lo sviluppo delle lampade elettriche ad incandescenza dal 1908 al 1914.* — (Ill. Eng. L., gennaio 1916, Vol. 9; N. 1 pag. 29).
— *Metodo di determinazione della perdita per conducibilità dell'energia delle lampade a incandescenza.* — THADÉE PEC. ZALSKI. — (Rev. El. P., 21 gennaio 1916, Vol. 25, N. 290, pag. 50).

Impianti.

— *Lo sviluppo degli impianti idraulici.* — H. W. BUCK. — (El. W., N. Y., 15 gennaio 1916, Vol. 67, N. 3; pag. 148).
— *Costruzione e funzionamento di piccoli impianti a vapore.* G. A. COLLINS. — (El. W. N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67 N. 5, pag. 263).
— *Impianti idroelettrici nella Nuova Zelanda.* — W. WILSON. — (Inst. E. E. L., 1° febbraio 1916, Vol. 54; N. 255, pag. 275).

Materiali.

— *Uso dello zinco come conduttore.* (Dall'« E. T. Z. »). — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 61).

Misure.

— *Misura di piccole capacità.* — W. C. BAKER. — (Ph. Rev., N. Y., gennaio 1916. Vol. 7; N. 1, pag. 112).
— *Una conduttura elettrica aerea a 200 000 volta, costruita appositamente per la prova pratica, all'aria libera, degli isolatori.* (E. T. Z.). — F. SCHEID. — (El., A. E. I., 15 gennaio 1916, Vol. III; N. 2, pag. 33).
— *Un freno a correnti vorticose.* —C. W. GREEN. — (El. W. N. Y., 22 gennaio 1916, Vol. 67, N. 4, pag. 213).

Motori elettrici.

— *Studi sopra i motori per elevatori* — R. H. MC. LAIN. — (G. E. R., N. Y., gennaio 1916; Vol. 19; N. 1, pag. 69).

Motori primi.

— *Il motore polifase in serie.* — W. G. K. ALTES. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19, N. 2, pag. 115).
— *Valore economico degli economizzatori, dei surriscaldatori.* — A. A. POTTER e S. L. SIMMERING. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 371).

Questioni e note economiche.

— *Il carbone bianco.* — MAX DU BOIS. —(Lum. El., 29 gennaio 1916, Vol. 32; N. 5, pag. 97).
— *La Russia e l'industria elettrica.* — (Rev. El., P 7 gennaio 1916, Vol. 25; N. 289, pag. 23).

Radiotelegrafia e radiotelefonia.

— *Le onde continue nella radiotelegrafia a grande distanza.* — (Dall'« Am. Inst. El. Eng. »). — L. F. FULLER. — (Soc. Int. El., P., gennaio 1916, N. 48, pag. 35).
— *Costanti elettriche delle antenne.* — A. F. PUCHSTEIN. — (El. W., N. Y., 15 gennaio 1916, Vol. 67; N. 3, pag. 147).

Statistica.

— *Esportazioni ed importazioni di materiale elettrico nel 1915 e negli anni anteriori.* — (El. Rev., L. 28 gennaio 1916. Vol. 78 N. 1992, pag. 122).

Telegrafia e telefonia.

— *Risultati ottenuti in Francia con l'impiego delle linee pupinizzate.* — L. CAHEN. — (Soc. Int. El., P. gennaio 1916 N. 48, pag. 19).
— *Le centrali telefoniche attuali e loro inconvenienti.* — M. BERNIERI. — (El., A. E. I., 15 gennaio 1916, Vol. III, N. 2, pag. 22).
— *La preservazione dei pali delle linee telegrafiche e telefoniche; risultati ottenuti agli Stati Uniti.* (Dall'« Am. Inst. E. E. »). — F. L. RHODES e R. F. HOSFORD. — (Rev. El., P., 21 gennaio 1916, Vol. 25; N. 290, pag. 44).

Trasformatori.

— *Formazione di depositi nei trasformatori raffreddati mediante l'olio.* — (Riv. Tec. d'El., 13 gennaio 1916, N. 1752, pag. 14)

Trazione.

— *Equipaggiamento di stazioni di segnalazioni elettriche a corrente alternata.* — HARRY M. JACOBS. — (G. E. R., N. Y., gennaio 1916, Vol. 19; N. 1, pag. 75).
— *Conduttori e apparecchi di presa di corrente per ferrovie elettriche.* (Dall'« Am. I. E. E. »). — C. J. HIXSON. — (Rev. El., P. 7 gennaio 1916, Vol. 25; N. 289, pag. 15).
— *Elettrificazione della linea Filadelfia-Paoli della « Pennsylvania Railroad »* (Stati Uniti). — P. SABE. — (Lum. El., 29 gennaio 1916, Vol. 32; N. 5, pag. 99).
— *La trazione elettrica nel primo decennio di esercizio delle ferrovie dello Stato italiano.* — P. VEROLE. — (Riv. Tec. Ferr. It., febbraio 1916, Vol. 9; N. 2, pag. 33).
— *Il pubblico e la trazione elettrica.* — C. E. EVELETH. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19, N. 2, pag. 139).

Varie.

— *Sviluppo dell'industria elettrica nell'anno 1915.* — J. LISTON. — (G. E. R., N. Y., gennaio 1916, Vol. 19, N. 1, pag. 4).
— *Il motore elettrico come un fattore economico nella vita industriale.* — D. B. RUSHMORE. — (G. E. R., N. Y. gennaio 1916, Vol. 19, N. 1, pag. 43).
— *Un nuovo sistema di concessioni applicabile alle piccole officine generatrici trifasi.* — (Riv. Tec. d'El., 20 gennaio 1916, N. 1753, pag. 21).
— *Il calcolo delle installazioni di trasporto del combustibile.* — M. VOIGT. — (Rev. El., P. 21 gennaio 1916, Vol. 25; N. 290, pag. 37).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Costruzioni civili, stradali ed opere idrauliche.

27.8.1915 — ANGELINI VIRGINIO, a Brescia: Volta a tutto sesto per forni elettrici per la fusione dell'acciaio, costituita di una miscela di materiale refrattario, convenientemente armata per resistere alle elevate temperature dell'arco voltaico. — 150297.

Generatori di vapore e motori.

27.7.1915 — LANDINI ARCHIMEDE, a Fabbrico (Reggio nell'Emilia): Dispositivo per regolare automaticamente, al variare del carico, il quantitativo d'acqua di raffreddamento che viene introdotta nei cilindri dei motori a scoppio, onde regolare la temperatura della camera di combustione. — 150086.

9.8.1915 — LOURDE MARCEL, a Londra: Perfectionnements aux carburateurs pour moteurs à combustion interne. — 150100.

3.2.1915 — MASCHINEFABRIK AUGSBURG-NURNBERG A.G., ad Augsburg (Germania): Distribuzione per motori a combustione interna, in ispecie motori Diesel. (*Priorità dal 18 febbraio 1914 - Germania*). — 147167.

19.7.1915 — ROSA GIOVANNI, a Carenno (Bergamo): Dispositivi alla camicia dei cilindri dei motori a combustione interna per la circolazione dell'acqua. — 149995.

4.7.1914 — MORISON BARNS DONALD, a Hartlepool, Durham (Gran Bretagna): Perfezionamenti nei riscaldatori a superficie per l'acqua d'alimentazione delle caldaie, ecc. (*Priorità dal 5 luglio 1913 e 24 dicembre 1913 - Gran Bretagna - brevetti n. 15531 e 29706*). — 143857.

17.7.1914 — NATIONAL STEAM CAR COMPANY LIMITED, a Londra: Appareil pour le contrôle des générateurs de vapeur. (*Priorità dal 23 aprile 1914 e 8 giugno 1914 - Gran Bretagna*). — 144194.

Digitized by Google

Generatori di vapore e motori.

19.7.1915 — LO STESSO: Dispositivi di raffreddamento dei coperchi nei cilindri motori a combustione interna. — 149996.

13.7.1915 — SCANES LEIGH ARTHUR EDWIN, a Strathfield, Ashton-on-Mersey, Chester (Gran Bretagna): Perfezionamenti negli apparecchi elettori a vuoto. (*Priorità dal* 14 *luglio* 1914 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 16795 *del* 1914). — 149955.

24.7.1915 — SCULLY WATSON JOHN, SMITH JOHN ALBERT e BARKER ROBERT, i due primi a Hay, il terzo a East Coburg (Australia): Perfezionamenti nei vaporizzatori di petrolio per macchine ad aria carburata del tipo a combustione interna. (*Priorità dal* 1° *luglio* 1914 - *Austrialia*). — 149946.

22.7.1915 — TOSI FRANCO (DITTA), a Legnano (Milano): Dispositivo per la circolazione dell'acqua refrigerante negli stantuffi dei cilindri motori a combustione interna. — 150004.

31.5.1915 — POGNON MAURICE, a Essonnes, Seine et Oise (Francia): Perfectionnements aux bougies d'allumage. (*Privativa del* 15 *luglio* 1915, *vol.* 448/245). (*Priorità dal* 16 *giugno* 1914 - *Francia - brevetto n.* 19515). — 149191.

25.6.1915 — SEAMAN ALBERT JAMES, a Boston, Mass. (S.U.A.): Distribution par tiroirs rotatifs, pour moteurs à combustion interne. — 149377.

9.10.1915 — BLOMQUIST JOHAN VIKTOR, a Stoccolma: Appareil d'alimentation pour des chaudières rotatives. — 150960.

22.9.1915 — COOK JAMES H., a Sulsa, Oklahoma (S. U. A.): Injecteur pour moteurs à combustion interne. — 150660.

7.10.1915 — FORNACA GUIDO, a Torino: Cilindro, composto a libera dilatazione, per motori a combustione interna a due tempi. — 151145.

16.5.1915 — GARBE HERMANN, a Charlottenburg (Germania): Caldaia a tubi d'acqua obliqui. (*Priorità dal* 14 *maggio* 1914 - *Germania*). — 148943.

15.9.1915 — HUFFER L. e C.ie a Parigi: Dispositif de réchauffage de l'eau d'alimentation des générateurs de vapeur de toutes sortes, pour machines fixes, locomotives, machines marines et autres par le mélange direct de l'eau et d'une partie de la vapeur d'échappement des machines. (*Priorità dal* 26 *ottobre* 1914 - *Gran Bretagna - da Caille Charles*). — 150527.

9.10.1915 — NEILSEN ROBERT ALEXANDER, a Eskilstuna (Svezia): Vaporizzatori per iniettare il combustibile nei motori a combustione interna ad alta pressione. — 150959.

24.8.1915 — ORTHOLAN JUAN BERNARDO, a Buenos Aires: Moteur à cylindres rotatifs à deux temps. — 150393.

14.9.1915 — WILSON PALMER JOHN, e JACKSON FRAZER JOHN, a Sydney (Australia): Perfezionamenti nelle valvole per motori a combustione interna. — 150878.

2.10.1915 — GLI STESSI: Perfezionamenti nelle valvole rotative per motori a combustione interna. — 151136.

Elettrotecnica.

24.3.1915 — WESTINGHOUSE, SOCIETA' ITALIANA, a Vado Ligure (Genova): Dispositivo di avviamento per convertitori rotanti accoppiati alle survoltrici (boosters). (*Priorità dal* 2 *aprile* 1914 - *Gran Bretagna - da Emanuel Rosenbergi*. — 148140.

13.4.1915 — LA STESSA: Istrumento elettrico di misura. (*Priorità dal* 15 *aprile* 1914 - *S. U. A. - da William M. Bradshaw*). — 148498.

20.5.1915 — TEDESCHI VITTORIO E ROSSI ANDREA GIULIO, a Torino: Apparecchio dinamo elettrico per l'amplificazione energetica di deboli correnti periodiche (relais telefonico). (*Privativa del* 6 *maggio* 1914, *vol.* 429/168). — 149068.

16.7.1915 — ANSALDO GIO. E C. (SOCIETA' AN. ITALIANA), a Genova: Elemento di resistenza elettrica. — 149924.

16.7.1915 — BALDARI DANTE, a Roma: Reggi-fili di ferro, adatto per stendere e tirare fili telegrafici, telefonici, elettrici e per reticolati di trincee. — 149832.

22.7.1915 — BEAVER CHARLES JAMES e CLAREMONT ERNEST ALEXANDER, ad Hale (Crester) il primo; a High Legh (Chester) il secondo (Gran Bretagna): Perfectionnements dans les câbles isolés pour la transmission des courants électriques à haute tension. (*Priorità dal* 5 *ottobre* 1914 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 20549 *del* 1914). — 150125.

30.6.1915 — COSTANZA VINCENZO DI ANGELO, a Palermo: Accumulatore-generatore elettrico. — 149629.

30.6.1915 — LO STESSO: Elemento secondario. — 149701.

2.8.1915 — DE BERNOCCHI FRANCESCO, a Torino: Système d'appareils de télégraphie multiple et secrète sans fil, utilisant les appareils télégraphiques imprimeurs. — 150162.

24.7.1915 — HENSEMBERGER GIOVANNI (SOCIETA' ANONIMA), a Monza: Separatore per accumulatori elettrici. — 150039.

28.7.1915 — NEULOND MAGNETOS LTD, a New York: Perfectionnements dans les générateurs électriques. — 149981.

23.7.1915 — OFFICINE GALILEO, a Firenze: Trasmissione elettrica di segnali con controllo. — 150009.

1.7.1915 — PENNASILICO UMBERTO, a Venezia: Reostato per l'avviamento automatico dei motori elettrici. — 149625.

12.7.1915 — SARTORI LUIGI, a Vicenza: Idromicrofono avente per scopo di segnalare sott'acqua il rumore prodotto dai sommergibili. — 149819.

6.7.1915 — SYKES ADRIAN FRANCIS e FORD SOLOMON, a New Barnet, Hertford, il 1°; a Londra il 2°: Perfezionamenti nei soccorritori elettrici. — 149869.

24.7.1915 — SOCIETA' ANONIMA ISARIA DI ELETTRICITA' a Milano: Limitatore di corrente. — 150034.

3.6.1915 — WESTINGHOUSE (SOCIETA' ITALIANA), a Vado Ligure (Genova): Valvola a chiusura idraulica. (*Priorità dal* 9 *giugno* 1914 - *S. U. A. - da Edward Ernest Rose*). — 149258.

4.6.1915 — LA STESSA: Innovazione negli e relative agli apparecchi di avviamento per motori a corrente alternata del tipo asincrono con anelli. (*Priorità dal* 5 *giugno* 1914 - *Gran Bretagna - da William Edward Milton Ayres*). — 149263.

28.8.1915 — ARNO' RICCARDO, a Milano: Apparecchio di presa di corrente alternata, o speciale bocchettone, autoregolatore e limitatore di energia. — 150475.

9.9.1915 — FANARA ALFREDO, a Savona: Perfezionamenti nei giunti per condutture elettriche. — 150548.

10.7.1915 — GASPERINI ENRICO, a Brindisi: Interruttore di corrente a bassa tensione, agente senza contatto metallico, caricatore-scaricatore di circuiti oscillanti applicati specialmente alla radiotelegrafia. — 149911.

3.8.1915 — LEESON JOSEPH ROBERT a Boston, Mass. (S. U. A.): Robines, pour usages électriques, et leur mode de bobinoge. — 150229.

15.7.1915 — RELAY (THE) AUTOMATIC TELEPHONE COMPANY LIMITED: Téléphone automatiche ou semi-automatique. (*Priorità dal 22 luglio* 1914 - *Gran Bretagna - da Gotthilf Ansgarius Betulandere Nils Gurmar Palmgren*). 149978.

7.8.1915 — LA STESSA: Système de téléphone automatique ou semi automatique. — 150168.

7.8.1915 — LA STESSA: Dispositif répondant à des impulsions électriques et convenant spécialement aux systèmes téléphoniques. — 150169.

14.8.1915 — LA STESSA: Système de téléphone automatique ou semi-automatique. — 150312.

7.9.1915 — SCARANI ENRICO, a Bologna: Bulloni a rivestimento compresso di filo o carta imbevuta di materia speciale isolante

Illuminazione.

12.10.1915 — ROVELLI ERNESTO e DE BIASE AMILCARE, a Roma: Accenditore elettrico per dispositivi di utilizzazione dei gas in generale. — 151032.

21.6.1915 — ZANGELMI CARLO, a Torino: Lampada elettrica portatile. — 150895.

21.9.1915 — LO STESSO: Proiettore elettrico. — 150896.

11.8.1915 — SIMONOTTI LUIGI e SIMONOTTI EMILIO, a Vercelli (Novara): Lampada elettrica ad incandescenza d'intensità luminosa graduabile. (*Privativa del* 3 *giugno* 1915, *vol.* 447/122). — 150285.

Industrie ed arti grafiche.

30.9.1915 — BERTOLINI ARTURO, a Roma: Nuovo dispositivo meccanico ed elettrico, applicabile alla maggioranza assoluta dei tipi attuali di macchina da scrivere, per ottenere il ritorno automatico del carrello, allorchè questo abbia compiuto in tutto od in parte la sua corsa, a volontà del dattilografo, nonchè il contemporaneo ed automatico spostamento angolare del cilindro del carrello di una quantità fissa o variabile necessaria per scrivere sotto la riga già scritta la riga successiva. — 150789.

Industrie chimiche diverse.

5.10.1915 — VESME EUGENIO, a Torino: Voltametro autocompressore. — 151141.

30.7.1915 — MORANI FAUSTO, a Roma: Forno continuo per la fabbricazione della calciocianamide. (*Privativa del* 4 *aprile* 1911, *vol.* 337/189). — 150803.

Strade ferrate e tramvie.

7.4.1915 — PARIANI ENRICO, a Milano: Sospensione per linee elettriche di contatto. — 148408.

12.4.1915 — PELLEGRINO GIUSEPPE e PELLEGRINO BERNARDO, a Torino: Perfezionamenti nelle costruzioni dei mantici delle carrozze ferroviarie intercomunicanti. (*Privativa del* 23 *settembre* 1914 *vol.* 438/139). — 148650.

21.4.1915 — PETRELLA ACHILLE, a Torino: Autodispositivo elettrico «Petrella» funzionante sul Westinghouse per evitare gli scontri dei treni. (*Privativa del* 16 *marzo* 1914, *vol.* 426/18). — 148786.

Digitized by Google

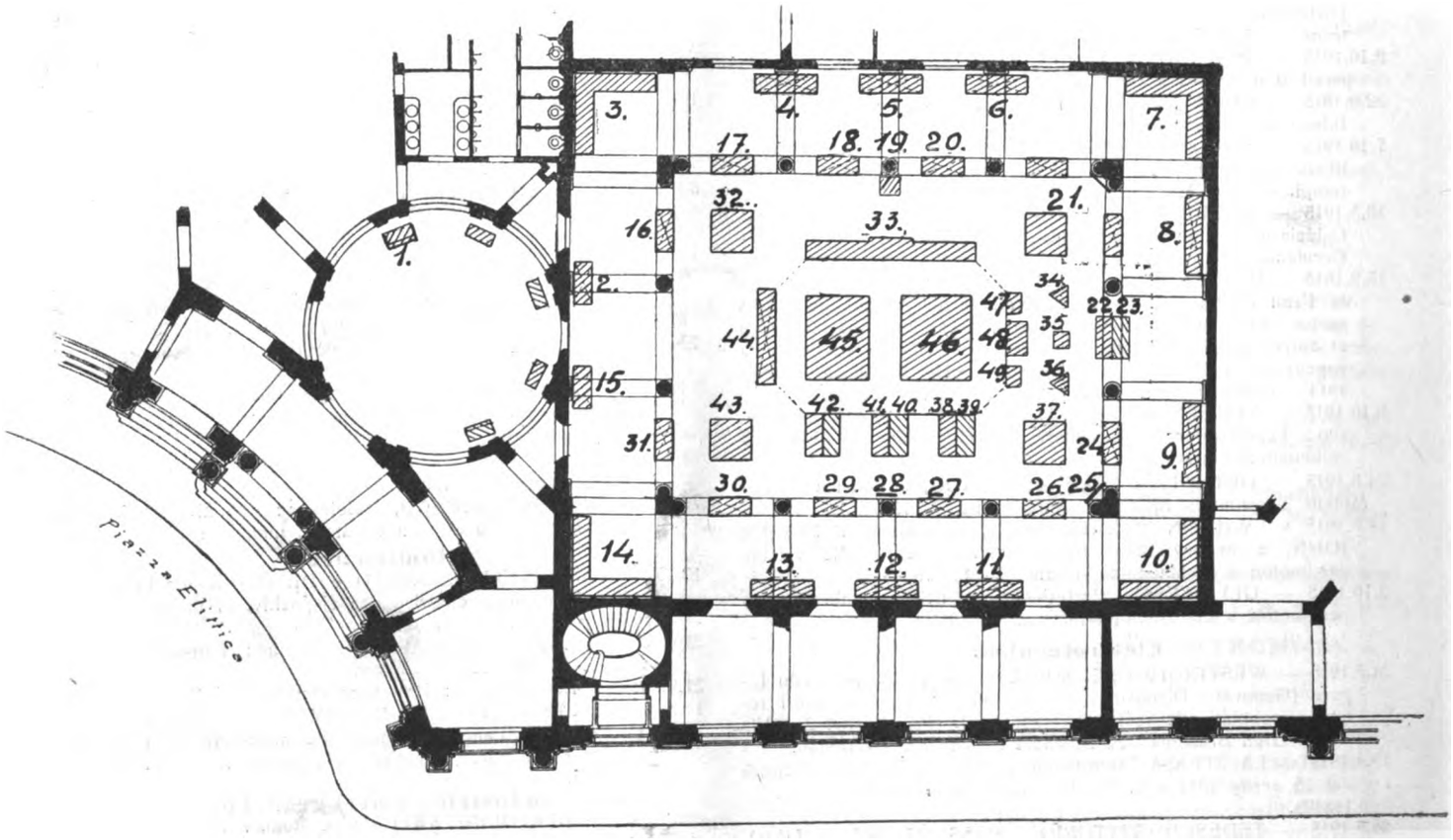
Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Esposizione di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia. — Si inaugura oggi, alle 10, l'esposizione organizzata dalla Sezione di Milano, d'accordo con la Lega Ecnoomica Nazionale. Diamo qui la pianta della mostra, la quale occupa il grande salone della Borsa in piazza Elittica, gentilmente concesso. Come si vede dall'elenco qui pubblicato, hanno aderito una cinquantina di espositori, e la mancanza di spazio impedì di ammetterne non pochi altri giunti in ritardo.

Della mostra e delle cose interessanti che vi figurano diremo ampiamente nei prossimi numeri, come pure della cerimonia inaugurale nella quale parlerà il Senatore Giuseppe Colombo. Possiamo intanto esprimere il nostro compiacimento per la riuscita di questa nuova iniziativa che prova ancora una volta la vitalità delle nostre giovani industrie.

Dopo la cerimonia inaugurale a cui sono invitati anche i soci della Sezione di Milano, la mostra si chiuderà per riaprirsi al pubblico alle 14. Essa rimarrà aperta tutti i giorni (dal 25 al 30) dalle 14 alle 23. I soci dell'A. E. I. avranno libero ingresso presentando la tessera. Per il pubblico il biglietto d'ingresso sarà di 50 centesimi.



*

1) Ing. A. C. Piva.
2) Rag. P. Villa.
3) Soc. Ceramica Richard-Ginori — Soc. Materiale Elettrotrazione.
4) Compagnia An. Continentale già J. Brunt & C.
5) Industria Lampade.
6) Società An. Costruzioni Elettriche.
7) Soc. Italiana Accumulatori Elettrici.
8) Costruzioni Meccaniche Riva.
9) Pirelli & C.
10) Laboratorio Elettrotecnico Ing. Luigi Magrini.
11) A. Bezzi & Figli.
12) Luigi Beltrami & C.
13) Arturo Perego & C.
14) Western Electric Italiana.
15) Comitato Nazionale del Lavoro.
16) Alfieri & Colli.
17) Soc. Italiana Conduttori Elettrici Isolati.
17 *bis*) Dr. Jacometti & C.
18) Soc. Edison C. Grimoldi & C.
19) Ing. Gaetano Malaguti.
20) Luigi Belluschi.
21) Soc. Elettrotecnica Galileo Ferraris.
22) Giulio Verzegnassi.
23) Emilio Siciliani & C.
24) Soc. Italiana dell'Elettrocarbonium.
25) Soc. Nazionale delle Officine di Savigilano.
26) M. Comi Calabrò.
27) Fonderia Milanese di Acciaio.
28) M. Lucini.
29) Fratelli Pagani.
30) Ing. Ponzini & C.
31) G. Campostano.
32) Soc. Industrie Telefoniche Italiane.
33) C. G. S. già Olivetti & C.
34) Sordi & C.
35) Soc. An. Lubrificanti Ernesto Reinach.
36) Ferdinando Larghi.
37) Giuseppe Vanossi & C.
38) R. Bassi.
39) Anonima Vestonese Elettrotecnica. — E. Roveglia & Figlio.
40) Soc. It. già Siry Lizars & C.
41) Giuseppe Arcari e Ing. Carlo Benedetti.
42) Monti & Martini.
43) Soc. An. Giovanni Hensemberger.
44) F. A. R. E. di Amleto Selvatico.
45) Ercole Marelli & C.
46) Tecnomasio Italiano Brown-Boveri.
47) Luigi Gorla.
48) Ing. Arnaldo Luraschi.
49) Enrico Scarani.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 5 Luglio 1916 N. 19.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Brevetti - La misura del fattore di potenza - Macchine speciali e costruzioni in serie - Esposizione di Milano* . . . . . Pag. 405

Brevetti d'invenzione e loro legislazione - Ing. M. BONGHI - *Lettura alla Riunione Annuale a Livorno, 1 Novembre 1915* . . . . . » 407

La reciproca collaborazione tra l'industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi dall'estero - Ing. A. PUGLIESE - *Comunicazione alla Sezione di Genova, 11 Aprile 1916* . . . . . » 412

Sulla misura del fattore di potenza in circuiti monofasi - TITO FIORANI . . . . . » 416

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: A. G. ROSSI - *Un trasformatore dinamico per correnti alternate* . . . . » 420

Misure, metodi ed istrumenti: W. PEUKERT - *Nuovo misuratore di frequenza* . . . . . » 420

Cronaca: *Concorsi - Illuminazione - Impianti - Telegrafia, telefonia, segnalazioni - Varie* . . . » 421

Note legali: *Questioni varie a proposito di impianti elettrici: 1° L'impianto elettrico per l'illuminazione di una città è suscettibile di ipoteca? - 2° Danni arrecati ad un impianto elettrico privato, da un impianto elettrico comunale - 3° Danni derivanti ai terzi da un impianto elettrico privato - 4° Ineleggibilità amministrativa dei fornitori di luce elettrica al Comune - 5° Ancora sul contratto di somministrazione* - AVV. CESARE SEASSARO . . . . . » 421

Necrologie: *Leslie S. Robertson.* . . . . . » 423

Notizie dell'Associazione:

Azione dell'A. E. I. per la nuova legge sul riscaldamento elettrico. *(Relazione ai membri della Commissione parlamentare per l'esame del progetto di legge sulla esenzione da imposta dell'energia elettrica per uso di riscaldamento).* . . . . . » 423

L'Esposizione di Milano . . . . . » 424

Verbali: *Sezione di Livorno* . . . . . » 427

Gustavo Dal Medico - (Commemorazione tenuta dal Socio Ing. G. NERI nell'adunanza della Sezione di Livorno del 14 Giugno 1916) . . . . . » 428

Pubblicità industriale.

Brevetti.

Quando, finita l'attuale guerra e risolta la crisi economica e sociale che da essa inevitabilmente trarrà origine, potremo tornare indietro col pensiero all'opera nostra in questo periodo, allora forse apprezzeremo al giusto valore lo sforzo che si sta compiendo dall'A. E. I. nella sua propaganda « Pro Industria Nazionale ». Può darsi che abbiano ragione gli scettici, ancora disposti ad indulgere al nostro vizio congenito della ipercritica quando dicono che in fondo si fa un gran discorrere, ma che finita la guerra torneremo quelli di prima. Pure ci sembra che questa volta essi abbiano ad aver torto e che la guerra dovrà lasciarci mutati e migliorati. Perciò confidiamo e speriamo che questa propaganda Pro Industria Nazionale apparirà al nostro giudizio postumo come qualcosa di più efficace e più importante di quanto noi stessi oggi non crediamo. Troppo chiari sono gli insegnamenti su cui nel campo industriale la guerra ci costringe ad aprire gli occhi e non saranno facilmente dimenticati.

Intanto ad ogni giorno che passa, noi vediamo meglio la vastità del problema che ci siamo posti, la necessità di formarcene una più chiara e completa coscienza e di richiamare ad esso l'attenzione dei governanti e dei legislatori da un lato e della pubblica opinione dall'altra. Dopo le questioni più propriamente elettrotecniche, dopo il difficile argomento dell'insegnamento industriale, dopo gli accenni al problema doganale, ecco trattato un altro grave aspetto della questione: quello della legislazione sui brevetti. Ad essa dedicò l'ing. BONGHI un suo discorso alla riunione annuale di Livorno ed ora egli ci consente di pubblicarlo, dopo averne ancora riveduto ed aggiornato la materia. Anche qui molto c'è da fare per tradurre in atto i concetti moderni sulla proprietà industriale componendo armonicamente i diritti degli individui e quelli della collettività. Anche qui noi siamo rimasti indietro, legati ad una legislazione antiquata ed imperfetta, che ha dato buon giuoco ai nostri concorrenti stranieri per tenerci in continua e disgraziata soggezione industriale. Anche qui è possibile formulare proposte concrete di riforma, la cui attuazione si risolverà in sicuro vantaggio dell'economia nazionale ed in saldo presidio di essa contro gli attacchi e contro le insidie cui sarà esposta dopo la guerra.

Come è noto, nel Consiglio Generale tenutosi a Genova, fu stabilito di deferire ad una apposita Commissione la formulazione di una serie di proposte concrete in materia. Non v'ha dubbio che la relazione dell'Ing. Bonghi costituirà un'ottima base al lavoro dei commissari. Ai quali noi vorremmo solo far presente l'opportunità, per non dire la necessità, di escludere la lingua francese dai brevetti Italiani secondo la proposta avanzata tempo addietro su queste colonne, dall'Ing. Armani, e che trovò così largo consenso. Il Bonghi stesso del resto, accenna in una nota alla que-

Digitized by Google

stione e lascia intendere d'essere perfettamente del nostro avviso.

Così la vastità del problema che l'A. E. I. ha ben voluto affrontare si delinea ogni giorno più completa. Molti altri aspetti di esso debbono ancora essere trattati ed è, per noi tecnici, dovere di buoni cittadini l'affrontarli e portare alla loro soluzione il nostro contributo. Basti accennare soltanto alla questione sempre risorgente della preparazione finanziaria, resa più difficile dalla grandiosità dei lavori di cui si invoca la rapida attuazione, o a quella degli svariati regimi fiscali, o alla politica dei trasporti e così via. Le forze vive che l'A. E. I. raccoglie non sono certo impari all'arduo compito. Continuino esse alacremente ad adempiervi e possa l'opera del nostro Sodalizio riuscire veramente fattiva e benefica per il paese che si avvia con tenace volontà di sacrificio a maggiori destini.

La misura del fattore di potenza.

Se si esclude il metodo fondamentale basato sulla misura contemporanea della potenza, della tensione e della corrente — che è sovente poco preciso e in taluni casi del tutto insufficiente — tutti i metodi di determinazione del fattore di potenza si riducono sempre sostanzialmente a combinare due diverse misure di potenza: la potenza reale del circuito ed una potenza fittizia data dalla corrente del circuito con una tensione opportunamente sfasata rispetto alla tensione normale. Le operazioni che si debbono fare per ricavare dai due valori così ottenuti il valore del fattore di potenza sono più o meno complicate a seconda dei casi; nei fasometri a lettura diretta esse sono effettuate dall'apparecchio stesso, di solito a detrimento della sensibilità della misura. Nei sistemi trifasi, la disponibilità di tre tensioni spostate fra loro di un terzo o di un sesto di periodo consente molte agevoli disposizioni, a cominciare dal metodo classico dei due wattometri, le quali culminano, per così dire, nell'uso del variatore di fase ad induzione che costituisce uno dei più preziosi strumenti di indagine e di misura di un moderno laboratorio. Con i circuiti monofasi invece è meno facile procurarsi la tensione sfasata necessaria alla seconda misura, dovendosi perciò ricorrere ad induttanze o, più sovente, a capacitanze. Con esse però l'angolo di sfasamento è funzione della pulsazione della corrente cosicchè, nei metodi finora noti, era sempre necessaria la misura della frequenza. Il ten. Fiorani ci descrive oggi un metodo semplicissimo ed elegante che prescinde invece dalla nozione della frequenza e potrebbe perciò avere qualche interessante applicazione nei circuiti a bassa tensione. Esso è semplicemente basato sull'introduzione nel circuito voltometrico di un ordinario wattmetro, di una induttanza variabile con continuità.

Poichè non è necessario che l'induttanza sia tarata, la sua costruzione non dovrebbe presentare serie difficoltà, semprechè fosse possibile far uso di nuclei magnetici, dato l'elevato valore che essa deve assumere non appena la tensione del circuito sia un po' elevata. Con un ordinario wattmetro per 150 Volt, con 5000 ohm nel circuito voltometrico, a 50 periodi, sarebbe già infatti necessaria una induttanza di circa 16 Henry.

Macchine speciali e costruzioni in serie.

Non certo ai nostri lettori è necessario di ricordare tutta la adattabilità caratteristica dei motori elettrici, la quale ha permesso ad essi di trionfare anche in quei campi che, a priori, sembravano preclusi all'energia elettrica. Una siffatta adattabilità, per quanto insita nelle caratteristiche stesse dei diversi tipi di macchine elettriche, quando si passa dallo studio teorico alle applicazioni pratiche, deve però esser messa in un certo senso in valore, sia mediante speciali accorgimenti costruttivi, sia con l'aggiunta di numerosi ed ingegnosi apparecchi di regolazione. Le meravigliose applicazioni del motore elettrico ai laminatoi ed alle macchine di sollevamento ci danno di ciò i migliori esempi. Per giungere a così brillanti risultati è perciò necessario che il costruttore conosca a fondo le caratteristiche e le speciali esigenze dell'industria a cui le sue macchine sono destinate e sia perfettamente affiatato coll'industriale suo cliente. Sulla necessità di tale collaborazione fra elettrotecnici ed industriali ha parlato alla Sezione di Genova l'Ing. Pugliese in una comunicazione di cui oggi diamo il testo. Ora noi pur condividendo pienamente gli apprezzamenti ed i giudizi tutti del Pugliese, pensiamo che un simile lavoro di specializzazione, il quale richiede l'opera assidua di tecnici valenti e spesso costosi tentativi ed esperimenti, sia oggi possibile solo alle grandi case che hanno modo di ripartire le spese generali su una grande clientela. A più d'una delle nostre Ditte ha nociuto in addietro il voler affrontare sempre problemi nuovi quando le costruzioni correnti non avevano ancora raggiunto un assetto stabile e non vorremmo che le giovani industrie a cui si tratta oggi di dar vita rigogliosa ricadessero nello stesso errore. Curino esse innanzi tutto i tipi comuni che possono contare su un largo mercato e raggiungano quella perfezione di produzione in serie che taluno crede, od ha creduto finora, un privilegio delle case straniere; quando l'organismo industriale si sarà sufficientemente irrobustito potranno affrontare senza rischi le costruzioni speciali. Ripugna un po' — ne conveniamo — al nostro temperamento di latini restringere deliberatamente il campo delle nostre occupazioni (alcuni chiamano ciò « fossilizzarsi » mentre anche in una tecnica ristretta è sempre dato di evolvere e progredire) ma sarà pur necessario sacrificare qualche cosa delle nostre naturali tendenze se vogliamo raggiungere gli stessi risultati a cui altri, con diverse attitudini e tendenze, hanno potuto giungere prima di noi.

L'Esposizione di Milano.

Segnaliamo con vivo piacere l'ottimo successo della Esposizione tenutasi a Milano, la quale ha senza dubbio giovato alla causa delle nostre industrie ed è riuscita una simpatica affermazione della vitalità del nostro sodalizio. Riservandoci di ritornare nei prossimi numeri sui particolari tecnici della Mostra, ne diamo oggi la cronaca riproducendo il discorso che il Senatore Colombo ha pronunciato all'inaugurazione, con voce vibrante di giovanile entusiasmo.

LA REDAZIONE.

Digitized by Google

BREVETTI D'INVENZIONE E LORO LEGISLAZIONE

Ing. M. BONGHI

:: :: Lettura alla Riunione Annuale di Livorno :: ::
:: :: :: :: :: :: 1 Novembre 1915 :: :: :: :: :: ::

La nostra Associazione seguendo in parte l'iniziativa di altre Associazioni tecniche, commerciali ed industriali, ed in parte integrandola, ha iniziato una viva agitazione in favore dell'industria nazionale del materiale elettrico con lo scopo di difendere tale industria dalla eccessiva concorrenza estera, svilupparla, migliorarla e ottenere che sia preferita nelle applicazioni elettrotecniche in Italia dagli enti pubblici e privati.

Il raggiungimento di tale scopo involge problemi varî e complessi quali quelli della politica doganale, dell'insegnamento tecnico industriale, della preparazione finanziaria, dello studio delle attività e bisogni propri del nostro paese, dei regimi fiscali, delle condizioni di trasporti in genere allo interno e all'estero: problemi tutti che si connettono in modo più generale allo sviluppo del nostro paese e alla preparazione dello stato economico dopo la guerra, a fine di permetterci l'utilizzazione di tutte le nostre risorse di uomini, di materiali, di energie naturali e di renderci atti a mantenere con la indipendenza politica la indipendenza economica, aumentando la ricchezza nazionale, diminuendo l'emigrazione e migliorando le condizioni sociali ed economiche del paese.

Uno dei fattori non trascurabili in tale preparazione tecnica, industriale, commerciale ed agricola è certo quello che involge la tutela dei brevetti di invenzione in quanto tale tutela, che assicura all'inventore i vantaggi che gli spettano, deve pure assicurare alla Nazione che gli accorda tali vantaggi, di poter ricavare dall'invenzione stessa un utile per la collettività e per lo sviluppo economico del paese.

La protezione dell'invenzione, non ammessa nell'antichità dove all'inventore erano solo riconosciuti onori divini; ignorata o quasi nel medio evo dove la difesa dei diritti del lavoro era spesso affidata unicamente alle organizzazioni d'arti e mestieri; riconosciuta nell'evo moderno coll'estendersi del commercio e dell'industria in un primo tempo dalla Repubblica di Venezia e da altre città italiane ed in seguito dalla Francia e dall'Inghilterra (1) sotto forma di monopolio all'inventore o privilegio all'importatore dell'industria nuova per un periodo di tempo più o meno lungo; discussa e oppugnata nei tempi più vicini in omaggio alla libertà industriale; affermata infine in Francia nel 1791 e più completamente nel 1844, è oramai consacrata in quasi tutte le legislazioni dei paesi civili (2), come riconoscimento dei diritti di proprietà dell'inventore indipendentemente dall'utile che ne ricava la Società, ma con quelle maggiori o minori limitazioni di tempo ed uso che l'industria dello Stato protettore richiede in relazione al suo maggiore o minore sviluppo.

In tale lungo periodo di tempo con la maggiore facilità dei trasporti e delle comunicazioni fra Stato e Stato, con la trasformazione dell'industria ed il suo prevalente progresso tecnico, col sorgere della grande industria di contro alla piccola industria, le invenzioni, però, hanno cambiato via via natura e importanza e nuovi problemi per la loro protezione e la loro attuazione si sono dovuti risolvere dando origine a nuove modificazioni, limitazioni ed estensioni delle disposizioni legislative dei varî Stati e delle relazioni internazionali fra di essi.

Al tipo ideale d'inventore, uomo che pareva dotato o almeno era creduto dotato di speciale intuito, al quale, si attribuiva, sto per dire, quasi un potere divinatore, l'industria non più individuale e localizzata in date regioni, ma estesa ovunque le condizioni dei luoghi ed i bisogni della umanità lo richiedono, è andata e va via via sostituendo organizzazioni proprie che intendono a preparare e completare lo studio delle invenzioni, ne favoriscono le applicazioni industriali a vantaggio non del solo inventore, ma delle stesse organizzazioni: il lavoro individuale si è via via ordinato e disciplinato nel lavoro collettivo e l'inventore isolato, affidato alle proprie forze e alla propria iniziativa, è quasi scomparso e almeno ha perso d'importanza propria.

Tali organizzazioni industriali delle invenzioni, riunite o separate che siano ai grandi stabilimenti industriali, utilizzano le più adatte intelligenze tecniche e finanziarie, seguono passo passo le varie industrie da cui emanano, ne studiano i varî bisogni, ne coordinano i vari tentativi per soddisfarli, eliminano il superfluo e arrivano così alla vera invenzione pratica ed organica senza quasi lasciar traccia dell'idea rudimentale che ha dato origine alla ricerca: studi, lavori, esperimenti completano l'invenzione con trovati complementari concorrendo a consolidare via via più fortemente una data industria e a creare a questa nel suo complesso, di fatto, un privilegio rispetto ad altre analoghe. In tal modo si completa l'intima unione fra pratica e scienza e dei veri e propri lavoratorii scientifici sono creati con larghi mezzi tecnici e finanziarii dalle grandi industrie, accanto o nei loro stessi Stabilimenti, laboratorii che non solo aiutano come s'è detto le

(1) Il primo Decreto della «Repubblica di Venezia» è del 18 settembre 1469 e riguarda l'arte della stampa; il primo Statuto inglese in cui si riconoscono privilegi ad inventori è di Giacomo I nel 1623, il primo rescritto Reale francese è del 1762: privilegi per diritto del Principe erano già in vigore in Inghilterra e in Francia prima dello Statuto di Giacomo I e del rescritto del 1762.

(2) I seguenti Stati fanno parte dell'Unione Internazionale per la protezione della proprietà industriale e le loro legislazioni sono state emanate per la maggior parte nell'ultimo ventennio:

Italia — Austria — Belgio — Brasile — Danimarca — Repubblica S. Domingo — Repub. dell'Equatore — Spagna — Stati Uniti — Francia con le colonie — Germania — Regno Unito di Gran Bretagna Irlanda con la nuova Zelanda — Queesland — Ceylan — Australia (Federazione) — Giappone — Messico — Norvegia — Paesi Bassi con le Indie Neerlandesi — Surinam — Portogallo con le Azorre e Madera — Serbia — Svezia — Svizzera — Tunisia e Ungheria — Indie Inglesi — Orange.

Oltre a questi nello stesso periodo hanno emanate legislazioni sui brevetti i seguenti Stati:

Africa Centrale Britannica — Africa Orientale Britannica — Repubblica Argentina — Bolivia — Bosnia Erzegovina — Bulgaria — Canadà — Capo di Buona Speranza — Chili — Colonie Tedesche in Africa e in Oceania — Columbia — Congo — Costarica — Egitto — Finlandia — Granata — Grecia — Guatemala — Guaiana Inglese — Haway — Repubblica Honduras — Repubblica Liberia — Lussemburgo — Malesia — Malta e Gozzo — Isola di Maurizio — Natal — Paraguay — Perù — Repubbliche Sud Africane — Rhodesia — Rumania — Russia — S. Elena — Turchia — Uraguay — Venezuela — Vittoria — Zanzibar — Zululand.

Digitized by Google

industrie stesse nel loro sviluppo, ma rappresentano un elemento preponderante nella concorrenza internazionale e integrano gli istituti statali completando la cultura tecnica industriale del paese.

Accanto a siffatte organizzazioni industriali esistono, è vero, anche enti che senza aver di mira l'utile proprio aiutano e sostengono l'inventore isolato tentando di sottrarlo, sto per dire, alla monopolizzazione industriale dell'invenzione. Ma tali enti, certamente utili, sono in sè stessi una conferma della moderna organizzazione industriale: la maggior parte delle invenzioni a loro esibite lo sono infatti in forma spesso indefinibile e in mezzo ad una enorme quantità di richieste ben poche sono degne di esame ed anche queste poche sono spesso incomplete e redatte con una deficiente preparazione tecnica, nè la loro applicazione è possibile senza una serie di tentativi ed esperienze a cui l'individuo e l'ente stesso raramente può soddisfare, perchè richiedono un vero e proprio impianto industriale.

Un esame sommario delle pubblicazioni di brevetti dimostra, infatti, che il maggior numero di brevetti è ottenuto dalle grandi Ditte industriali e ben pochi da individui; d'altra parte le Ditte stesse disciplinano i diritti degli impiegati, commessi ed operai di uno Stabilimento in materia di invenzione col contratto di impiego, indipendentemente da norme legislative più o meno complete in materia (1).

Data l'attuale organizzazione industriale della invenzione, ne viene come naturale conseguenza che lo Stato protettore cessa di fatto di proteggere l'inventore, ma protegge l'industria in genere e ad evitare che l'industria nazionale sia danneggiata o intralciata, limita la protezione alle invenzioni stesse, coll'evitare o rendere agevole la definizione delle contestazioni, col riconoscere il diritto all'industria nazionale di usufruire delle invenzioni con equi indennizzi, collo stabilirne la decadenza di diritto e di fatto se le invenzioni non sono alla loro volta nazionalizzate ed applicate, col riconoscere il diritto d'esproprio per lo Stato e per i privati per pubblica utilità, colla esclusione dalla tutela di alcune categorie d'invenzioni e con altri provvedimenti di indole generale e convenzioni internazionali opportune.

Se ora il problema si presenta più complesso che per il passato, non è meno vero che dallo studio del passato risulta evidente che il diritto di proprietà dell'inventore si è sempre adattato alle necessità economiche d'ogni periodo storico, in modo di ottenere in ogni tempo una opportuna e pratica connessione fra gli interessi dell'inventore, della società e dello Stato protettore, rispetto alle industrie esistenti nel paese e fuori di esso: il concetto astratto del diritto si è adattato alle condizioni positive che ne permettono l'estrinsecazione.

A tale trasformazione industriale dell'invenzione e conseguenti modifiche della tutela delle invenzioni stesse il nostro paese, poco industriale all'inizio, si può dire sia rimasto estraneo, (come del resto è avvenuto in parecchi altri rami della politica industriale), non ostante il suo progresso industriale ulteriore: difatti la legge nostra sui brevetti è ancora quella del 1859 che con poche modifiche è la stessa Sarda del 1855 presentata dal Conte di Cavour e studiata da Antonio Scialoia, informata alle più larghe idee liberiste ed al diritto astratto dell'inventore: i provvedimenti legislativi amministrativi ulteriori non furono che formali, nè dimostrarono nel loro insieme un'eccessiva cura della materia. (1) Difatti il Decreto del 23 ottobre 1884 si limita a stabilire un ufficio speciale della proprietà industriale e il deposito centrale dei brevetti d'invenzione; il decreto del 1894 istituisce oltre le pubblicazioni stabilite dalla legge del 1859 cioè il bollettino industriale delle privative contenente il testo integrale dei brevetti e l'elenco trimestrale dei brevetti da inserirsi sulla « Gazzetta Ufficiale », anche un « Bollettino settimanale ufficiale della proprietà industriale » che ebbe vita breve e fu solo ripreso nel 1902 prima settimanalmente e poi a periodi più lontani col titolo di « Bollettino della proprietà intellettuale »: nel frattempo la legge del 4 agosto 1894 abolisce il bollettino delle privative che era di fatto già sospeso! La legge del 16 luglio 1905 N. 423 si limita alla protezione temporanea delle invenzioni industriali nelle esposizioni Nazionali e Internazionali e la convenzione dell'« Union de Paris » del 20 marzo 1883 per la protezione industriale, riveduta a Bruxelles il 14 dicembre 1900 ed a Washington il 2 giugno 1911, nonchè la convenzione fra l'Italia e la Germania del 4 giugno 1902 approvata con la legge del 16 aprile 1903, regolano le relazioni con le Nazioni estere senza naturalmente alterare la legge del 1859. Il Regolamento del 2 ottobre 1913 n. 1237 abroga i precedenti regolamenti del 31 gennaio 1864 n. 1674, del 16 settembre 867 n. 5274 e del 9 settembre 1874 n. 2685, e regolarizza le modalità delle domande, la registrazione delle stesse, il rilascio dei certificati, il pagamento delle tasse, la conservazione e la pubblicazione dei certificati stessi, atti e sentenze relative e la decisione dei reclami per il rifiuto o la sospensione del rilascio di privative a mezzo di un'apposita Commissione.

È ben vero che con decreto 8 ottobre 1906 il Governo nominò una Commissione presieduta dal Senatore G. Colombo e composta dai Sigg.: Amar Moisè, Chironi Giampietro, Frola Secondo, Guy Antonio, Ottolenghi Samuele, Ravizza Valentino, Roux Luigi, Trincheri Teresio, Vivante Cesare, Veneziani Emilio, perchè studiasse e proponesse le riforme da introdursi nella legislazione vigente sulla proprietà industriale, e che tale Commissione, pur mantenendo integro il criterio informatore della legge del 1859 ed essendo persuasa di dover curare prevalentemente il diritto dell'inventore, propose tuttavia la progressività della tassa annullando i brevetti temporanei e d'importazione, la espro-

(1) Negli stabilimenti americani la collaborazione di tutto il personale per la ricerca incessante dei perfezionamenti di ogni genere è organizzata in modo pratico con speciali premi da conferirsi da una speciale giuria; e spesso manifesti affissi nelle officine indicano su quali quistioni interessanti si raccomanda lo studio: così per es.: nella « National Cash Register » nel 1903 furono fatte dal personale 5078 proposte e di queste ne furono accolte 1569 con una spesa di 25 600 lire di gratifiche, oltre, si intende, gli speciali compensi accordati per invenzioni di maggiore importanza e gli oneri delle promozioni accordate.

Un'industria non si sviluppa se l'industriale stesso non cura il miglioramento tecnico dei suoi operai, delle sue maestranze, del suo personale dirigente, sia influendo sugli istituti pubblici, sia creando istituti proprii, sia eccitando in tutti i modi l'iniziativa e l'intelligenza del personale! Studi ed esperienze non rappresentano spese superflue, ma spese necessarie e redditizie al più alto grado.

(1) Per la nostra legge si possono stendere le relazioni sui brevetti in francese ed in italiano! A togliere tale anacronismo che ha una ragione storica ormai cessata fin dal 1860, nessuno ha pensato fino ad oggi!

Digitized by Google

priazione per causa di pubblica utilità o per invenzioni interessanti la difesa dello Stato, il sistema delle licenze obbligatorie, ed una più accurata pubblicazione dei brevetti e degli atti e sentenze conseguenti. Ma il lavoro di tale Commissione esaurito nel 1909, è restato negli archivi del Ministero, come avviene quasi normalmente, per la maggior parte dei progetti di legge studiati da Commissioni miste, non so per quale recondite ragioni, nè nulla fa ritenere che debba avere per l'avvenire miglior sorte.

Ben altrimenti hanno fatto le altre Nazioni: la Francia data le sue leggi dal 1844-1902, la Germania dal 1891-1913, l'Austria dal 1897-1908, l'Inghilterra 1907, il Belgio 1854 e decreti successivi 1854-1877-1900, l'Olanda dal 1910, la Svizzera dal 1907, la Spagna dal 1902, la Svezia dal 1884-1902, la Norvegia dal 1910, la Russia dal 1896, gli Stati Uniti dal 1907, il Giappone dal 1909, ecc. Ed i principî che tali Stati hanno introdotto nelle loro legislazioni, sia modificando le precedenti, sia promulgando nuove disposizioni, confermano il nuovo aspetto che la tutela dei brevetti ha nei paesi industriali, nuovo aspetto che è a ritenere, la guerra che turbina nell'Europa preciserà ancora meglio nell'avvenire, nonostante che, a giudicare dai provvedimenti finora emanati in Italia (1) ciò non pare che sia per avvenire almeno da noi, poichè i nostri recenti Decreti, più liberali che negli altri Stati, pigliano per loro fondamento un diritto di reciprocità che ha ben poco valore per noi, data la scarsezza dei nostri brevetti, e molto per le altre Nazioni che ne hanno un notevole numero (2).

Non è il caso, di esaminare come nelle varie legislazioni dei diversi Stati sono disciplinati:

a) I requisiti del diritto dell'inventore, cioè originalità dell'oggetto e novità dell'invenzione;

b) Il soggetto del diritto, cioè la persona dell'inventore o del presentatore;

c) Gli oneri posti all'inventore come condizione della protezione accordatagli;

d) La protezione dei diritti della Società, cioè la descrizione e rivendicazione dell'invenzione, revocazione, espropriazione e licenze obbligatorie;

e) Le disposizioni a favore dell'inventore per riparare errori o per aumentare la protezione, come rimessa in vigore di un brevetto decaduto per mancato pagamento di tassa e rinnovazione della privativa;

f) Le disposizioni riguardanti la difesa del diritto dell'inventore contro le violazioni di detto diritto;

g) Le disposizioni di procedura amministrativa per la concessione dei brevetti, come pubblicazioni, opposizioni di terzi, discussioni e decisioni in merito, esame preventivo ecc.

L'esame di tali disposizioni singole mi porterebbe troppo lontano, nè sarebbe opportuno allo stato attuale: osserverò solo che si possono distinguere le varie legislazioni esistenti in tre grandi gruppi nonostante che anche nelle legislazioni di uno stesso gruppo pur avendo le caratteristiche più importanti uguali, vi siano differenze profonde nella loro esplicazione.

Il primo gruppo comprende in genere le legislazioni dei popoli latini e hanno per tipo quelle francesi e italiane: sono in generale esigenti e formaliste nel requisito della novità, nella durata e limiti del diritto dell'inventore, e larghe invece per quanto riguarda la descrizione dell'invenzione, la sua identificazione, le modalità per ottenere un brevetto ed usarne, più o meno contemperando tale uso con l'obbligo dell'attuazione. In tale primo gruppo, specialmente nella larghezza dei criterii (larghezza solo moderata e regolata dagli obblighi fiscali!) predomina certo l'italiana, che non richiede l'obbligo dello sfruttamento in Italia (art. 58 della legge 30 ottobre 1859 n. 3731), e ammette per la convenzione con la Germania del 4 giugno 1902 che possa essere evitata la decadenza di un brevetto tanto se l'attuazione avviene in Germania che in Italia, mentre tutte le altre Nazioni, anche le più piccole, obbligano l'attuazione nel proprio territorio e non accordano agli stranieri che diritti analoghi a quelli accordati ai propri sudditi! (1).

Il secondo gruppo comprende in genere le legislazioni dei popoli anglo-sassoni e hanno per tipo quelle inglesi e americane: sono in generale molto larghe per quanto riguarda i requisiti della novità, la durata e i limiti dell'esercizio dell'invenzione e per converso sono molto formali per quanto riguarda la descrizione e la rivendicazione e introducono, specialmente dopo l'ultima legge inglese, norme dettagliatissime per prevenire ogni abuso da parte del possessore della privativa a danno del pubblico, obbligandolo all'attuazione diretta o indiretta colle licenze obbligatorie.

Infine il terzo gruppo comprende le legislazioni tedesche e hanno per tipo quelle germaniche: si avvicinano in massima al primo gruppo, meno per quanto riguarda la novità dell'invenzione dove si uniformano al secondo gruppo ed hanno disposizioni severissime e speciali per la ricerca della originalità ed importanza dell'invenzione, requisiti la cui esi-

---

(1) Decreto 28 Gennaio 1915 col quale è concesso allo Stato, nell'interesse della difesa Nazionale e pel solo uso militare, la espropriazione di tutto o di parte dei diritti di privativa; decreto del 20 Giugno 1915 concernente proroga di termini per pagamenti relativi alla proprietà industriale e per gli atti necessari a mantenere in vigore le privative, nonchè altri provvedimenti transitorii per la tutela della proprietà industriale.

(2) Ecco il numero delle domande d'invenzione nel 1900: Inghilterra 15 300 — Stati Uniti 22 600 — Germania 14 800 — Belgio 1390 — Francia 7020 — Italia 1030. In proporzione alla popolazione si ha che in Inghilterra le domande erano 37 per 100 000 ab. e in Italia 3.

Il numero dei brevetti richiesti in Italia da inventori nazionali senza tener conto se trattasi di domande originarie, d'importazione, completive o prolungamenti è stato:

Nel 1909	per inv. naz.	1781	per inv. stranieri	3309
» 1910	»	2514	»	5246
» 1911	»	2476	»	4484
» 1912	»	3409	»	6321
» 1913	»	3842	»	6718

E' bene notare che per i brevetti esteri v'è una certa selezione prima della richiesta in Italia, selezione che manca per gli italiani e che risulta evidente se si tien conto dei brevetti presi in ogni singolo paese straniero.

(1) La legge francese commina la decadenza di un brevetto se l'invenzione non è messa in esercizio in Francia entro due anni o se cessa di essere sfruttata per due anni, o se s'introducono in Francia degli oggetti protetti del brevetto fabbricati in paese estero; in Austria e in Germania si accordano 3 anni per lo sfruttamento in Germania e in Austria ed i terzi sono autorizzati a sfruttare il brevetto mediante ragionevole indennità; analogamente, con alcune facoltà estensive accordate al Board of Trade, in Inghilterra; nel Belgio il termine per lo sfruttamento è un anno; in Svizzera 3 anni con l'obbligo di accordare le licenze di fabbricazione, ecc.

Digitized by Google

stenza deve essere verificata prima di concedere il brevetto. Tale esame preventivo, preso forse dagli Stati Uniti, è stato applicato in tal gruppo in modo molto più completo: l'opportunità di tale esame è una delle questioni più dibattute nella legislazione sulla proprietà industriale, sia per la sua pratica applicazione, sia per l'essenza del diritto dell'inventore che appare nei concetti moderni di diritto astratto, non una concessione di Stato, ma un atto regolamentare.

Evidentemente le divergenze che vi sono nei tre gruppi, più che carattere formale hanno un carattere sostanziale che dipende dal grado di sviluppo industriale in cui i paesi si trovano e dal modo come i popoli anglo-sassoni e tedeschi concepiscono il diritto positivo in relazione alle necessità del proprio sviluppo, modificando i concetti astratti del diritto stesso quando tali concetti astratti non corrispondono più alle condizioni attuali.

Infatti nelle legislazioni di questi due gruppi si nota lo sforzo di evitare un'invasione dell'industria estera sotto la bandiera della proprietà industriale, si nota lo sforzo di guardar bene intimamente se e in quanto questo diritto deve essere concesso all'inventore, e in ogni caso, se pur concesso, si pone mente a che tale diritto non possa essere d'impedimento al progresso della propria industria, e la sua divulgazione sia tale che l'industria ne possa rapidamente approfittare. Il modo di ottenere tali fini è vario da paese a paese a seconda delle istituzioni proprie di ogni paese e a seconda della mentalità più o meno pratica del popolo. Si costituisce così un ufficio speciale di ricerche e di studi in Germania che diventa quasi, sto per dire, un archivio mondiale delle invenzioni industriali, archivio, vivo e presente sempre, dello stato attuale dell'industria: tale ufficio speciale procede a un primo esame della novità del trovato e contro la sua decisione vi è ricorso in prima e seconda istanza, sentita la parte, ad apposite Commissioni: queste stesse Commissioni possono decidere in due stadi di giurisdizione anche su opposizioni presentate dagli interessati entro due mesi dalla pubblicazione del brevetto: e di contro od in aiuto di questo ufficio pubblico, le aziende industriali creano a loro volta per quanto le interessi, degli uffici privati per le patenti. S'introduce invece in Inghilterra una speciale magistratura che decide fra più domande presentate prima dell'emissione del brevetto ed in ogni caso fa salvo il diritto di opposizione degli interessati per quanto riguarda la novità del brevetto entro due mesi dalla concessione e relativa pubblicazione e decide in merito; ottenendo in tal modo che non solo un ufficio di Stato, ma tutto il ceto industriale si occupi delle invenzioni, e concorra alla tutela reciproca dello Stato e dell'industria. Nelle legislazioni latine invece lo Stato si mantiene quasi estraneo alla tutela pratica dell'invenzione e dell'industria; esso piglia atto semplicemente della dichiarazione dell'invenzione, la esamina dal lato formale e fiscale, ne trascura spesso la divulgazione, lascia ai Tribunali ordinari ogni competizione, non cerca di impedire un ostruzionismo o un incaglio allo sviluppo della sua industria quasi non sentisse quale enorme fattore della sua ricchezza sia la industria stessa, quanto grande sia l'obbligo che ha di aiutarla e sostenerla, e accorda con larghezza, pur essendo meno industriale e meno organizzatore, il diritto di reciprocità a paesi più industriali e più organizzatori che ne profittano a suo danno: negli Stati latini è evidente l'influenza precipua di una burocrazia colta ma dottrinaria e formalista che vive fuori dell'attività del paese, o che considera questa attività, sto per dire, dal lato teorico e astratto e ne ha quasi paura come d'una forza che possa spodestarla; negli Stati tedeschi e anglo-sassoni, invece la burocrazia, associandosi ai competenti della vita attiva, si mantiene il più possibile un organo vitale e seconda ed aiuta il movimento industriale.

A facilitare la riuscita dell'iniziativa del nostro Presidente, è necessario quindi che sia studiata una riforma delle leggi sulle invenzioni e sui brevetti in modo da garentire una efficace tutela della proprietà industriale nazionale, non solo non accordando a stranieri diritti maggiori di quelli che gli stranieri accordano a noi, ma evitando che la tutela accordata agli stranieri si cambi in soggezione nostra: occorre impedire con ogni mezzo che uno straniero possa, come è avvenuto e avviene ora con la nostra legge, con un brevetto più o meno fondato, immobilizzare per un periodo di 15 anni un'industria locale (1) garantirsi un privilegio nelle costruzioni pubbliche e private e crearci gravi difficoltà in casi di rottura delle relazioni commerciali, non potendo l'industria nostra porre in atto rapidamente, senza maestranze adatte e impianti opportuni, fabbricazioni tutelate dalla nostra legge dei brevetti e attuate solo all'estero da dove noi ci limitavamo ad importare o lasciar importare con dazi favorevoli, i prodotti: il rendere nullo il brevetto o autorizzare l'esercizio dell'invenzione come si è fatto con gli ultimi decreti di guerra nel solo interesse dello Stato, a ben poco giova dato le condizioni industriali di fatto prodottosi per le deficienze della legge e delle convezioni internazionali.

La riforma che richiedo potrebbe prendere le mosse dallo studio già fatto dalla Commissione presieduta dal Colombo, modificandone però le proposte che non venissero più a trovarsi all'unisono collo stato attuale della nostra industria e delle nostre relazioni coll'estero, ed in modo speciale dovrebbe:

1) Individuare con più precisione i trovati brevettabili e stabilire quelle necessarie esclusioni che l'interesse pubblico richiede: in generale nella maggior parte degli Stati sono dichiarati non brevettabili oltre le invenzioni contrarie alle leggi, alla morale, alla sicurezza pubblica, ecc., anche i medicamenti, gli alimenti, i prodotti chimici. In alcuni Stati come l'Inghilterra e il Giappone, è riservato il diritto di non concedere il brevetto a tutto ciò che possa inceppare il commercio o il traffico, o essere di danno all'interesse generale; in altri Stati, come l'Austria e il Giappone sono escluse pure le concessioni di brevetti per i monopoli dello Stato e la difesa nazionale, nella Svizzera sono esclusi anche i brevetti che riguardano più specialmente il perfezionamento delle fibre tessili con mezzi non meccanici, ecc. Criterio della brevettabilità è in generale sempre la novità del trovato e la industriabilità delle invenzioni, escludendo tutte le invenzioni scientifiche o teoriche e definendo con opportune limitazioni il principio della novità.

La Commissione già citata, preoccupandosi specialmente del diritto astratto dell'inventore, proponeva una maggiore estensione della brevettabilità rispetto a quella esistente

(1) Il brevetto Ganz sui trasformatori in parallelo è un esempio di tale fatto: per quindici anni questa casa austriaca imperò in Italia, direttamente e indirettamente.

Digitized by Google

nella nostra legge attuale e ciò anche perchè, avendo essa escluso l'esame preventivo ed una giurisdizione speciale in merito, le pareva che ogni limitazione nella brevettabilità includesse difatti la necessità di un esame e giudizio. Tale criterio troppo assoluto non credo che possa essere accettato da noi e d'altra parte non è accettato da alcuno Stato

2) Precisare come deve essere individuata l'invenzione in modo da evitare delle invenzioni generiche o imprecise con nocumento dell'economia generale e abuso del diritto di proprietà dell'inventore in quanto questi sarebbe protetto non solo per ciò che è il fondamento della sua invenzione, ma per ampliamento ed estensione della stessa a cui non aveva posto nè poteva por mente, mentre tale ulteriore protezione deve, con opportune cautele, venir riconosciuta a chi con nuovi studi abbia potuto estendere e ampliare l'invenzione originale. La protezione d'un'invenzione non è la concessione di un monopolio indefinito o indeterminato, ma di un diritto preciso e per sua natura limitato, salvo, se si crede opportuno, accordare all'inventore una serie di privilegio per un *tempo limitato* per i perfezionamenti che può avere allo studio. Tali principî fondamentali meglio che nella nostra legge e nel progetto della Commissione risultano dalla legislazione Anglo-Sassone.

3) Ammettere, come in Inghilterra, l'esame formale dell'invenzione e la discussione pubblica sulla novità del brevetto in due o più gradi di giurisdizione speciale.

L'esame di merito legale e tecnico non è introdotto che nelle popolazioni tedesche, ma crea forse una complicazione eccessiva che non è giustificata nemmeno dall'essere stata e essere tuttavia la forma di protezione maggiore per l'industria nazionale e il modo di mettere in maggior valore il brevetto concesso.

Il metodo inglese e americano, invece, mentre permette ugualmente la protezione dell'industria nazionale crea un organismo più semplice coll'esame formale fatto dal controllore e colla discussione pubblica limitata alla rivendicazione o alla già avvenuta concessione di brevetto al trovato: dippiù rende più semplice e meno costose le azioni di rivendicazione, contraffazione, ecc. che non possono essere decise che al massimo in ultimo stadio di giurisdizione e per vizi di procedura dell'autorità giudiziaria ordinaria.

4) Pubblicare sollecitamente i brevetti e curarne la loro diffusione.

A tale pubblicazione procedono in modo rapido e pronto tutte le legislazioni, ma mentre all'estero le pubblicazioni avvengono normalmente e sollecitamente, in Italia o non avvengono affatto o con enorme ritardo. Ora la pubblicazione è la miglior tutela degli interessati e il miglior modo per facilitare l'utilizzazione dell'invenzione; il ritardo nella divulgazione rende, si può dire, inutile la pubblicazione stessa, toglie spesso ogni valore industriale all'invenzione e può essere origine di vari abusi e inconvenienti.

5) Stabilire la decadenza del brevetto in modo preciso per la mancata sua attuazione in Italia o per la sospensione dell'attuazione stessa, o per l'importazione dall'estero di oggetti brevettati a completamento dei bisogni del paese, stabilire le licenze obbligatorie e quelle altre provvidenze che evitino un anormale sfruttamento del brevetto a danno dell'industria nazionale; ammettere senz'altro l'espropriazione per pubblica utilità nell'interesse dello Stato e dei privati.

Tali criterii sono oramai entrati in tutte le legislazioni estere, anche nelle più liberali e non possono essere più a lungo omesse nella nostra, come la Commissione già citata, con molta prudenza, pur ammetteva in parte.

6) A tutela dell'inventore accordare, come in Inghilterra, un brevetto di protezione per un termine limitato a studi completivi, da mantenersi segreto.

7) Ammettere la progressività delle imposte e abolire i brevetti d'importazione, i prolungamenti, ecc. in modo da rendere più facile e sicuro il mantenimento del brevetto, e concedere con opportune provvidenze la reintegra nei diritti in alcuni casi di revoca di brevetti. Accordare l'esenzione di tasse al richiedente indigente e per un periodo di tempo limitato con le opportune provvidenze nel caso che il brevetto abbia attuazione.

8) Stabilire pei brevetti esteri norme precise che tutelino lo Stato in caso di annullamento di brevetti all'estero.

9) Modificare opportunamente le procedure per sequesti, contraffazioni, ecc. come anche in parte la Commissione aveva proposto, pur facendo capo all'autorità giudiziaria, nonchè quegli altri provvedimenti di ordine formale necessari per la tutela della proprietà del brevetto.

La nostra industria sta dando, in questo momento decisivo per la nostra patria, un esempio ammirabile di energia e di patriottismo procurando di integrarsi e di completarsi per soddisfare a tutti i bisogni civili e militari del paese e i suoi sforzi devono essere coronati non solo dalla vittoria delle armi, ma anche dalla vittoria sua propria.

L'economia e la ricchezza del paese devono dopo la guerra raggiungere il loro pieno e completo sviluppo e lo raggiungeranno se alla organizzazione tedesca che tendeva a tenerci e in parte ci teneva sottomessi, si sostituirà una organizzazione italiana che in tutti i rami industriali ne permetta e ne assicuri lo sviluppo, promovendo una attiva, razionale ed energica politica industriale e commerciale e se le istituzioni statali diventeranno parte integrante di tale organizzazione, ma rinnovate, vive pronte, in continua e intima relazione con la vita vera del paese, atte a comprenderne i bisogni, a promuoverne e seguirne i progressi, libere da qualsiasi inerzia burocratica e dalle prevenzioni che le hanno turbate nel passato.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

La reciproca collaborazione tra l'industria elettrica e le altre industrie nel comune intento di emanciparsi all'estero

Ing. A. PUGLIESE

:: :: :: Comunicazione alla Sezione di Genova :: :: ::
:: :: :: :: :: :: 11 Aprile 1916 :: :: :: :: :: ::

Sino dal principio della guerra europea in tutte le nostre industrie si è diffuso un malessere che col tempo si è assai accresciuto pel disagio che ad esse deriva dalla troppa soggezione che in passato avevano avuto alla produzione estera.

Succedeva difatti che ciascun industriale si lagnava dei consumatori del suo prodotto che troppo spesso davano la preferenza alla concorrenza estera, mentre egli a sua volta acquistava fuori d'Italia buona patre di quanto gli abbisognava per l'esercizio della sua industria. Il fatto trova forse la sua naturale spiegazione nello stadio particolare in cui si trovano molte delle nostre industrie, e non già in un particolare difetto degli Italiani che li porterebbe a preferire ciò che viene fatto fuori di casa nostra. Si pensi in vero a quante sono quelle industrie nostrane che per reggersi, avviarsi e prosperare sono costrette a combattere una ben difficile battaglia, sicchè non hanno più quel tanto di margine e la sufficiente elasticità per poter sacrificare alcun poco dell'oggi ad un più sicuro e gagliardo domani.

Scoppiata la guerra e modificatesi ad un tratto le precedenti condizioni di cose, subito è balzato fuori imperioso come una necessità il proposito di emanciparsi una volta per tutte dall'Estero.

* *

È stato davvero un gran fervore in tutti i ceti ed in tutti i rami industriali per questa nuova crociata a favore dell'assistenza e della preferenza che gli Italiani debbono accordare alla loro industria. Chi andasse sfogliando le riviste tecniche e ne raccogliesse le svariate numerose proposte in prò dell'industria nazionale, ne trarrebbe un denso ed interessante volume.

Per ciò che specialmente riguarda l'industria elettrica, il campo appare ormai mietuto tanto il problema fu studiato, scrutato e sviscerato in ogni sua parte.

Chiari nostri colleghi hanno rilevato le molteplici incongruenze delle nostre tariffe doganali che congiunte ad alcune intempestive disposizioni della legislazione sui brevetti, offrono facile mezzo alle potenti Società estere di soffocare le adolescenti nostre industrie. Sempre nel campo economico fu autorevolmente auspicato il sorgere di un forte Istituto di Credito Industriale presso il quale le iniziative sane e promettenti potranno trovare valido sostegno senza cadere in soggezione di capitalisti stranieri.

Molti hanno avuto di mira il modo migliore di procurarsi le materie prime ed altri hanno studiato e suggerito con quali sistemi si possa ottenere una produzione più perfezionata e nel contempo più economica. E poichè il macchinario elettrico è diventato ormai di uso generale, così per iniziativa della benemerita Presidenza della nostra Associazione si stanno elaborando nuove Norme per le qualità e le garanzie a cui debbono soddisfare i macchinari ed i materiali d'impianto in modo che siano in equa misura tutelati gli interessi dei fabbricanti ed i bisogni degli acquirenti. Nè è sfuggito all'esame dei volonterosi il vantaggio che a tutti deriverebbe qualora il mercato elettrico fosse alcun poco sottratto alla dannosa anarchia di prezzi e di metodi che ha fin qui imperato. Furono anzi tracciate le grandi linee di un Consorzio di tutte le Fabbriche Elettrotecniche Italiane, delle quali ciascuna dovrebbe più particolarmente coltivare una sua specialità mentre tutte arriverebbero al compratore pel tramite del Consorzio. I vantaggi di una tale organizzazione sono evidenti, cioè produzione migliore e più economica, prezzi di vendita più bassi, mercato più esteso ed infine propaganda estesa ed efficace ottenuta con una spesa minima per ciascuno dei consorziati perchè ripartita fra tutti i colleghi.

E nemmeno fu trascurata la necessità di migliorare la preparazione tanto delle maestranze quanto degli elementi dirigenti, in modo da rimediare al duplice inconveniente di maestranze intelligenti ma poco istruite e di Ingegneri provenienti da scuole in cui la istruzione e la pratica tecnica non sono sviluppate allo stesso grado degli insegnamenti teoretici.

Pur tuttavia in tanta ricchezza di proposte e di studi un particolare è sfuggito che forse merita una qualche considerazione..

Nessuna industria per quanto speciale e particolare può stare a sè, ma tutte sono concatenate con altre dalle quali traggono le materie prime od i mezzi di lavorazione od alle quali forniscono il loro prodotto.

Nè l'industria elettrica si differenzia in ciò dalle altre, ma anzi essa è coordinata indistintamente con tutte le altre industrie, di tutte partecipa, per tutte si può ormai dire, essa costituisce l'organo vitale che dà la vita ed il moto. La centrale elettrica è come il cuore di tutti gli Stabilimenti della zona da essa servita mentre i motori ne sono le braccia operose. Si ferma la centrale, s'interrompono i mille tentacoli che da essa partono e vanno agli opifici, si guastano i motori; e la vita s'arresta.

Il funzionamento della Centrale e la sistemazione delle condutture influiscono sull'andamento degli Stabilimenti in misura forse maggiore di quanto non paia. Ma è questo un campo necessariamente riserbato esclusivamente all'elettricista. Altra cosa è invece pel motore che rappresenta più particolarmente l'anello di congiunzione e l'organo di diretto contatto. Qui la necessità di una stretta collaborazione, di una costante intesa, di una reciproca fiducia tra l'elettricista ed i suoi colleghi delle altre industrie balza agli occhi.

Che l'elettricista dia a chi ne lo richiede una buona macchina è necessario ma non è sufficiente, urge ancora che la macchina sia indicata per lo scopo al quale verrà destinata. E poichè non si può attendere che l'elettricista sia altresì specializzato in tutte le altre industrie, così egli potrà supplire a questa deficienza soltanto se troverà nei colleghi di ogni differente altra industria la necessaria collaborazione. A sua volta egli in molti casi saprà e potrà

Digitized by Google

facilmente dare alle macchine elettriche proprietà e disposizioni opportune perchè il funzionamento di una determinata macchina operatrice ne sia sensibilmente migliorata.

A meglio chiarire il concetto varranno alcuni casi specifici; ciascuno nell'ambito della sua esperienza questi casi potrà aumentare in larga misura.

* *

Cominceremo dalla nostra Industria che non è meno delle altre immune dal torto di non aver fatto quanto era in suo potere per trovare in casa nostra la maggior parte di ciò che le occorre. L'industria elettrica fa notevole consumo di lamiere speciali, speciali cioè per spessore, processo di lavorazione con cui sono ottenute, composizione chimica. Per compenso il ferro così lavorato trova prezzi di vendita proporzionalmente più elevati, anzi la proporzione tiene conto non solo del maggior prezzo di costo ma anche della limitata richiesta e della speciale competenza personale occorrente in chi presiede a tale fabbricazione.

Le nostre fabbriche di macchinari elettrici hanno ottenuto l'importazione dall'Estero in franchigia di queste lamiere, ma questo anzichè una soluzione è stato un ripiego.

Non è a dire che siano mancate le iniziative capaci di dare il necessario affidamento, quello che invece è mancato è stato il reciproco affiatamento, la scambievole collaborazione, per modo che si è caduti come in tanti analoghi casi in un circolo vizioso. Dice l'Elettrotecnico al Siderurgico: A me occorrono lamiere dei tali spessori ad alta permeabilità magnetica, a bassa perdita per isteresi che invecchino lentamente. Risponde il Siderurgico: Comprendo, ma non è affar mio studiare le proprietà elettromagnetiche del ferro; indicatemi quale debba essere la composizione chimica e la struttura molecolare delle lamiere che hanno le proprietà da voi richieste ed io procurerò di accontentarvi.

La cosa rimane così allo stadio di buona intenzione e l'Elettricista seguita a far venire a caro prezzo le lamiere dall'estero con menomazione materiale e morale della siderurgia italiana.

In verità basterebbe che per un periodo non lungo, essi si mettessero assieme coll'assistenza di un esperto Laboratorio di misure per giungere ai risultati che sono nel comune interesse e nel desiderio generale. (1)

Ma se l'elettrotecnico italiano nell'esempio sopra ricordato non ha dato prova eccellente di buona volontà, non si può neppur dire che per altro verso la siderurgia si sia a sua volta colto scomodata per l'elettrotecnica nazionale. Uno dei tratti più caratteristici di tutto l'esercizio della moderna industria siderurgica è l'impiego sempre più vasto dell'elettricità in tutti gli stadi della lavorazione, dalle macchine di estrazione del minerale nelle miniere agli alti forni e passando pei laminatoi fino alle macchine di ultima finitura dei prodotti.

Eppure se v'era industria nella quale pareva che la macchina a vapore dovesse regnare sovrana senza possibilità di competizione quella era appunto la siderurgia. Generalmente la grande industria siderurgica è sorta per naturale coesione di bisogni e di cose accanto alle miniere di carbone dove era economico e facile il produrre col vapore le notevolissime potenze motrici che sono caratteristiche di questa industria dove tutto viene fatto e deve esser fatto in grande con larghi mezzi.

Altra particolarità di questa industria è la amplissima e continua variazione della potenza richiesta, altra condizione questa che stà notoriamente a favore della macchina a vapore. Malgrado questo oggidì in una grande ferriera in mezzo all'alto calore che emana dai forni, al turbinare delle masse volanti, al correre continuo del ferro infuocato, tutto avviene in modo semplice silenzioso e sicuro per mezzo dell'elettricità. Se dunque i siderurgici anche nei paesi del carbone, anzi appunto in quelli, han trovato conveniente abbandonare i perfetti impianti a vapore che pure eran costati somme ingenti e sostituirli con motori elettrici, segno sarà che in questa sostituzione essi han cercato e trovato una sensibile convenienza.

Mi mancano elementi di fatto per dire quale sia stata la ragione prima che ha determinato l'inizio delle elettrificazione degli Stabilimenti siderurgici. Probabilmente di cause ce ne furono più d'una le quali per altro considerate alla luce dei grandiosi risultati conseguiti appaiono forse di secondaria importanza. Una di queste cause iniziali pare sia stata quella dell'ingombro e delle noie causate dalle canalizzazioni grosse e piccole che portavano il vapore alle motrici disseminate nella ferriera. In ogni modo sta il fatto che quando qualche siderurgico ha creduto di dovere studiare la possibilità e la convenienza d'introdurre su larga scala il motore elettrico nel suo esercizio, egli ha trovato il volonteroso concorso dell'elettricista al quale a sua volta ha prestato la sua illuminata collaborazione. E fu solo dopo parecchi anni di tentativi e di prove nelle quali timidi risultati favorevoli si alternavano con costosi insuccessi, che fu raggiunto con reciproca soddisfazione e tornaconto lo stadio di sicurezza attuale. È avvenuto cioè quanto era da attendersi per analogia con altre industrie le quali già prima erano passate attraverso una simile evoluzione. Dapprima si è stentatamente equiparato quanto già si otteneva colla macchina a vapore senza quegli inconvenienti di secondaria importanza che avevano dato inizio allo studio della sostituzione. In seguito l'elettricità colla sua caratteristica elasticità ed adattabilità a tutti i più svariati bisogni, ha prodotto sicuri e sensibili miglioramenti sia nella qualità sia nella quantità del prodotto ottenibile collo stesso macchinario.

A sua volta il costruttore di questo macchinario ha trovato incentivo a modificarlo e migliorarlo onde metterlo in grado di sfruttare tutte le qualità del motore elettrico. In ultima analisi il miglioramento di tutta l'industria è stato quanto mai sensibile.

(1) Alcune prove forse fatte in scala troppo ristretta non hanno avuto seguito, perchè le lamiere ottenute erano tecnicamente soddisfacenti ma costavano troppo. Se invece di fermarsi al primo stadio si fosse perseverato con reciproca fiducia e facendo in principio da entrambi le parti un qualche sacrificio, il risultato probabilmente non sarebbe mancato.

Digitized by Google

* *

Un caso che dal punto di vista che ora ci interessa si avvicina alle Ferriere è quello della macchina continua da carta. Il funzionamento di questa macchina richiede una regolazione di velocità molto ampia che arriva generalmente al rapporto di 1 a 10 e talvolta anche più. Inoltre ad ogni singola qualità di carta prodotta corrisponde una determinata velocità che deve restare molto costante.

Il problema tecnico già di per sè abbastanza arduo viene ancora complicato da considerazioni di carattere economico. Anzitutto la continua da carta richiede molto vapore per l'asciugamento della pasta in lavorazione, cosicchè colla macchina a vapore che già di per sè soddisfa bene alle richieste condizioni d'esercizio, si ha altresì il tornaconto di poter impiegare il vapore di scarico per riscaldamento.

In secondo luogo le cartiere hanno un grosso consumo di energia che perciò deve essere fornita a ridottissimo prezzo anche perchè si tratta di un prodotto povero soggetto ad aspra concorrenza.

È pertanto indispensabile usufruire direttamente della corrente trifase fornita a basso prezzo da una grande centrale senza una preventiva conversione in altro tipo di corrente che faciliterebbe la soluzione tecnica del complesso problema ma aumenterebbe la spesa per l'energia in causa delle perdite inevitabili in qualsiasi trasformazione.

Anche qui l'incentivo all'elettrificazione venne da cause secondarie, ad esempio l'ingombro della macchina a vapore che riusciva particolarmente incomodo all'esercizio, ed anche qui dopo prove laboriose fatte in comune dai vari interessati il problema fu da prima risoluto e poi di tanto perfezionato che oggidì l'azionamento elettrico rappresenta una necessità per tutte le cartiere che vogliono con profitto competere coi loro concorrenti.

* *

Consideriamo ancora l'industria tessile nella quale maggiormente e da più gran tempo si è imposto l'impiego esclusivo dell'elettricità. Anche qui troviamo che tutti i più significanti progressi furono conseguiti dagli sforzi uniti e concordi del fabbricante le macchine utensili, dell'elettricista e non ultimo dell'industriale tessile. A volte furono modificazioni radicali, in molti altri casi invece si tratta di semplici modifiche o di piccoli miglioramenti: complessivamente però l'industria appare quasi trasformata. Soffermiamoci per esempio in una sala di Ring ad azionamento elettrico singolo. Non più cinghie, punto polvere, temperatura uniforme, grado di umidità regolare e poco variabile.

Un esame un po' attento ci rivelerà canali di ventilazione per l'aria calda e fredda per modo che i motori poco si riscaldino sopra la temperatura ambiente. Talvolta invece di canali di ventilazione si hanno condutture d'acqua e motori speciali con carcassa ad intercapedine nella quale circola acqua di raffreddamento. Nella stagione calda questi motori costituiscono altrettanti apparecchi di rinfrescamento i quali contribuiscono a mantenere un grado di umidità conveniente alle fibre in lavorazione.

Nè di rado il motore ha regolazione automatica per modo che stabilito un diagramma di filatura il Ring lo compie automaticamente da sè.

Risultato di tanti perfezionamenti è quello di vedere aumentata la quantità e migliorata la qualità del prodotto.

Ma dopo i maggiori non sono da trascurarsi i minori perfezionamenti. Ecco nelle macchine a ricamare i motori che automaticamente scambiano tra loro due determinate velocità, ecco i motorini speciali per telai che soddisfano alla rimarchevole delicatezza di quest'apparecchio il quale da una parte richiede una notevole costanza di velocità mentre nell'avviamento ha bisogno di una coppia energica ma dolcemente crescente. E si potrebbero ancora citare i banchi a garza pei quali conviene un avviamento con coppia crescente secondo una certa curva, risultato questo che solo si può ottenere elettricamente con motori studiati in modo speciale.

Nè si possono dimenticare le macchine a stampare che tanto si sono avvantaggiate dell'applicazione del motore elettrico a grandi variazioni di velocità.

* *

Per finire questa breve rassegna ricorderò quelle applicazioni che solo sono state possibili in grazia di quella collaborazione alla quale tante volte fu accennato. Ecco ad esempio la macchina rotativa a stampare, una macchina quanto mai complessa che richiede dal motore che la aziona le più differenti prestazioni. La rotativa di grande tiratura non può oramai essere pensata senza il suo equipaggiamento elettrico col quale costituisce un tutto unico ed inscindibile: essa è stata creata e perfezionata dagli sforzi del meccanico in stretta collaborazione coll'elettricista.

Luminoso esempio di ciò che possono creare il meccanico e l'elettrotecnico quando sommano i loro sforzi, lo vediamo in quel grandioso complesso che è una moderna nave da guerra. Qui la collaborazione si è fin dal principio imposta, e non sono pochi i cantieri che hanno stimato indispensabile porre accanto alle grandi loro officine un riparto elettrotecnico affinchè tra i due elementi più intima fosse l'intesa e continuo il contatto. Ed è sorta così la potente nave da guerra che racchiude in sè i risultati grandiosi di tanti studi, di tante intelligenze e di tanti sforzi concomitanti.

* *

Giunti a questo punto si dirà: ma se tanto è già stato fatto, se il principio è da tanto entrato nel credo degli industriali, a che serve questa incompleta rassegna di fatti e di cose note a tutti nelle generalità ed ai diversi specialisti nei particolari?

Ecco, tutto questo è già stato fatto, ma non dapertutto. Molti paesi si sono dimostrati piuttosto refrattari ad una organizzazione industriale che non ha bisogno di Regolamenti nè di Statuti, ma che pur essendo libera e facendo assegnamento sulla reciproca buona volontà ha pur conseguito molti e proficui risultati. Non giova nasconderlo, la gran parte di questi perfezionamenti industriali portano nomi tedeschi od americani. Gli Inglesi, i Latini ed in piccola parte gli Slavi si sono di preferenza rivolti alla

Digitized by Google

parte teorica, alla parte inventiva, alla discoperta di nuovi principi che saranno poi ricchi di grandi benefici per la società. In una parola ai primi più particolarmente l'utile ai secondi poco più dell'onore.

E se le cose fossero sempre rimaste a questo punto non sarebbe stato un gran male, ciascuno in fondo segue la strada che la natura gli ha assegnato. Ma è venuto il cataclisma odierno a dimostrare la necessità di potere al bisogno soddisfare a tutte le necessità interne colle proprie risorse.

Questo si potrà ottenere solo quando si sia a tempo opportuno pensato a proteggere equamente ed irrobustire la industria nazionale. La reciproca assistenza, la scambievole collaborazione, lo si può ben dire dopo le constatazioni fatte, costituiscono esse pure un mezzo efficace.

Fin qui gl'Industriali italiani un po' per le ragioni in principio indicate, un po' per spirito di individualismo troppo spinto non hanno creduto di prendere in considerazione questo mezzo. Dice l'elettricista: le mie macchine sono buone tanto e quanto quelle che vengono di fuori; come posso io insegnare caso per caso il modo di servirsene ad ognuno che le usi? E questi a sua volta osserva che ha già fin troppo da pensare per la sua industria e per sostenere la concorrenza nazionale ed estera; mancherebbe altro se dovesse ancora fare la parte dell'elettricista.

Ecco, dice, il mio Stabilimento, ecco ciò che ho bisogno, fornitemi dunque una buona macchina che serva bene al caso mio. In tal modo l'uno e l'altro quasi sempre aprono la porta al concorrente estero. Questi in casa sua ha preceduto e preveduto il bisogno, ha trovato il consiglio e l'aiuto necessario e mette ora a disposizione dell'industriale italiano l'esperienza fatta ed i risultati conseguiti. Il profitto in fondo è tutto il suo, malgrado questo può ancora vantarsi di averci fatto approfittare della sua esperienza e della sua più progredita competenza tecnica.

Il metodo è quanto mai semplice e conviene sia più particolarmente illustrato con qualche esempio.

Molti dirigenti delle industrie siderurgiche ricorderanno certi interminabili quistionari che le case elettrotecniche tedesche sottoponevano loro quando si iniziava lo studio della elettrificazione del loro stabilimento. Di quelle domande alcune erano senza dubbio oziose, la più gran parte però servivano effettivamente al progettista per stabilire la qualità del macchinario ed il tipo d'impianto meglio indicati. In principio gli interpellati si rifiutavano di dare tante notizie che a loro avviso non potevano interessare l'elettricista. Dicevano ad eesmpio: Ecco il mio laminatoio, la casa me l'ha fornito per tanti giri e mi garantisce che bastano tanti cavalli, fatemi il preventivo di un motore elettrico che vada bene. Ecco la famosa frase « che vada bene », una frase che vorrebbe dire tutto ed in fondo non dice nulla. Prima di tutto bisogna che il siderurgico e l'elettricista s'intendano. Precisi il primo ciò che gli occorre e si faccia un concetto sufficientemente esatto di ciò che debba e possa essere l'andar bene, poi veda di chiarire le cose all'elettricista il quale solo allora saprà con esattezza quale sia il suo compito.

Il fornitore estero non si fermava a questa prima difficoltà, e forte dell'esperienza fatta in casa sua cominciava a parlare al siderurgico delle sue cose colla stessa sua lingua.

Non c'era una competenza specifica ma una conoscenza generale appena sufficiente per intendere e farsi intendere. A poco a poco l'affiatamento era conseguito e nasceva una reciproca fiducia che facilitava notevolmente gli accordi.

Il fornitore nazionale a sua volta veniva in seguito interpellato quasi per scarico di coscienza, e gli venivano prescritte tutte le particolarità del macchinario progettato dalla casa estera. E quel povero fornitore nazionale che poco si era occupato della specialità proponeva il suo bravo motore che « andava bene » e costava meno ma che non era indicato al caso. Questa almeno l'asserzione dell'acquirente il quale ormai definitivamente conquistato dal fabbricante estero finiva per trincerarsi nella convinzione che gli conveniva spendere di più perchè quest'ultimo con cognizione di causa ed esempi di impianti analoghi gli dava la certezza che anche per lui tutto sarebbe proceduto regolarmente. E una volta entrato nell'ingranaggio si sa che è difficile uscirne. I rapporti delle persone, la conoscenza per parte del personale di un determinato tipo di macchinario, la necessità di ridurre al minimo le parti di riserva, tutto concorre a far sì che a stento uno Stabilimento si stacchi dalla casa che gli ha fornito il primo impianto. Gli daremo torto? Certamente no. Ma gli elettricisti italiani ora che il momento è venuto dovrebbero essi pure fare tesoro dell'esperienza altrui.

Sta bene che le nostre fabbriche curino in ogni miglior modo di spingere la fabbricazione in serie, l'unico modo di produrre bene ed a buon prezzo. Ma che esse non dimentichino l'altro compito non meno importante di collaboratori e propulsori di tutte le altre industrie. È appunto coll'apparenza di essere più progrediti e più esperti che i fabbricanti esteri sono riusciti a farsi credere tali. E così in molte regioni certi nomi esteri sono diventati comuni e noti a tutti quanti i consumatori grandi e piccoli, sicchè molti anche per l'acquisto di poco materiale o di un modesto motorino chiedono oggi ancora quelle marche estere nella ferma convinzione che solo quella sia roba buona e servibile.

* *

Ciò che di lontano han saputo fare i fabbricanti esteri non c'è ragione non lo possano fare le nostre fabbriche. Non è punto vero che noi siamo più degli altri propensi ad apprezzare soltanto quello che ci viene di fuori.

Nella costruzione delle macchine termiche come pure delle macchine idrauliche, due fabbricazioni strettamente collegate coll'elettricità, l'industria italiana ha saputo sin dal principio occupare il posto che le spettava e nessuno più ha potuto contenderglielo.. Altrettanto è successo per molti rami dell'industria elettrica, solo il ramo delle costruzioni elettro-meccaniche è rimasto soccombente. La parola è dura ma bisogna pur dirla. Il momento di rifarsi pare finalmente venuto, speriamo che non passi senza portare i suoi buoni frutti.

* *

Che le nostre fabbriche come loro principale compito curino la produzione del macchinario corrente in modo che esso riesca ottimo e di prezzo conveniente.

Ma accanto agli elettrotecnici puri veda ciascuna fabbrica di creare altresì un nucleo di ingegneri di tempera-

Digitized by Google

mento versatile, e faccia che questi vengano in continuo contatto con le varie industrie sì da conoscerne con sufficiente esattezza gli svariati bisogni. Dalla reciproca collaborazione di questi specialisti coi tecnici delle varie industrie ne nascerà la necessaria reciproca fiducia per cui le cose nuove saranno fatto da noi e per noi.

Anche questo mezzo coopererà a che le sigle ed i nomi noti a tutti non siano più esteri ma nazionali.

SULLA MISURA DEL FATTORE DI POTENZA IN CIRCUITI MONOFASI

TITO FIORANI

La misura del fattore di potenza nei circuiti percorsi da correnti alternative è stato, ed è tuttora, oggetto di numerosi studi, i quali hanno condotto alla concezione di metodi ed istrumenti speciali, alcuni dei quali si sono dimostrati veramente preziosi anche nella pratica industriale.

Generalmente però gli studi al riguardo si riferiscono al caso di correnti polifasi (ed ovviamente in particolar modo trifasi); ed ancor oggi, per la determinazione del fattore di potenza nei circuiti percorsi da corrente alternativa monofase (a meno dell'impiego di fasometri a lettura diretta, adatti soltanto per misure di carattere industriale e non scevri di inconvenienti) è necessario ricorrere al solito metodo di amperometro, voltometro e wattometro, per non parlare dei classici metodi cosidetti *dei tre voltometri* o *dei tre amperometri*, e di altri di interesse ormai puramente storico.

Mi è parso quindi non privo di qualche importanza pratica l'esposizione di un nuovo metodo di misura del fattore di potenza in circuiti monofasi, il quale potrebbe, a mio parere, trovare utile impiego in talune circostanze.

* *

Il metodo di misura, che forma argomento della presente Nota, si basa sull'osservazione che, se in un wattometro si varia *con continuità* l'induttanza del circuito voltometrico, *lasciandone inalterata la resistenza*, la coppia deviatrice passa per un valore *massimo*, il quale è funzione del cos φ del circuito in cui si vuol eseguire la misura.

Per variare con continuità l'induttanza del circuito voltometrico senza alterarne la resistenza, il mezzo più semplice consiste nell'inserire nel detto circuito una bobina d'induttanza, costruita come i noti campioni di selfinduzione Ayrton e Perry, ossia formata da due spirali piatte concentriche, collegate in serie fra loro, la minore delle quali, girevole intorno ad un asse diametrale, può essere disposta col suo piano ad un qualunque angolo rispetto al piano dell'altra.

In tal modo, mediante la rotazione della bobina mobile si può a piacimento e con continuità variare il coefficiente d'induzione mutua fra le due bobine, e quindi l'induttanza del circuito voltometrico, senza alterarne la resistenza.

* *

È ben noto che in un wattometro elettrodinamico, detti L_v ed R_v rispettivamente il coefficiente di selfinduzione e la resistenza ohmica del circuito voltometrico, la corrente che lo percorre risulta ritardata sulla tensione di un angolo:

$$\theta = \text{arc tang}\,\frac{2\pi f L_v}{R_v} \qquad (1)$$

ed ha ampiezza:

$$I_v = \frac{V}{\sqrt{R_v^2 + 4\pi^2 f^2 L_v^2}} = \frac{V\cos\theta}{R_v} \qquad (2)$$

dove:

V è l'ampiezza della tensione applicata (tensione che per ora riterremo sinoidale ed espressa dalla relazione:

$$v = V \text{ sen } 2\pi f t)$$

f è la frequenza della corrente alternativa.

In tali condizioni, detta

$$i = I \text{ sen } (2\pi f t - \varphi)$$

la corrente che percorre il circuito in cui si vuol eseguire la misura, la coppia media deviatrice dell'equipaggio mobile del wattometro vale notoriamente:

$$C = a\, I_v\, I \cos(\varphi - \theta)$$

dove a è un coefficiente funzione delle costanti delle due bobine del wattometro e della loro posizione relativa (*).

Sostituendo ad I_v il valore dato dalla (2), la precedente relazione può scriversi:

$$C = \frac{a}{R_v} V I \cos\theta \cos(\varphi - \theta) \qquad (3)$$

ovvero, detta:

$$P = V_{eff} I_{eff} \cos\varphi = \frac{VI}{2} \cos\varphi$$

la potenza spesa nel circuito in cui si vuol eseguire la misura:

$$C = \frac{2a}{R_v} P \frac{\cos\theta \cos(\varphi - \theta)}{\cos\varphi} \qquad (4)$$

Per R_v costante — come è il caso presente — posto: $\frac{2a}{R_v} = k$ si può scrivere quindi:

$$C = k\, P \frac{\cos\theta \cos(\varphi - \theta)}{\cos\varphi} \qquad (5)$$

* *

Ciò premesso, vediamo in qual modo col metodo in questione si possa ricavare il valore di cos φ.

Se, rimanendo costante R_v, si fa variare l'induttanza del circuito voltometrico da 0 ad ∞, il valore di

$$\theta = \text{arc tang}\,\frac{2\pi f L_v}{R_v}$$

(*) Come è noto, per le frequenze ordinarie, l'influenza della posizione relativa delle bobine del wattometro (intendo ovviamente riferirmi a wattometri a lettura diretta) dalla quale dipende il coefficiente d'induzione mutua delle suddette bobine, è trascurabile; onde il coefficiente a può ritenersi *costante* per un dato istrumento.

Per maggiori dettagli cfr. in proposito: A. DINA. — *Sull'uso del wattometro elettrodinamico a frequenze elevate.* (Atti dell'A. E. I. — 1912 Fasc. 11).

Digitized by Google

varia conseguentemente da 0 a $\frac{\pi}{2}$, e la coppia deviatrice del wattometro corrispondentemente dal valore: $C = k P$ al valore: $C = O$.

Poichè inoltre:

$$\frac{d C}{d \theta} = k P \frac{\operatorname{sen}(\varphi - 2\theta)}{\cos \varphi}$$

per $\theta = 0$ è positiva, la funzione $C = f(\theta)$ ammette ovviamente un *massimo*, in corrispondenza del valore di θ che soddisfa la relazione:

$$\frac{d C}{d \theta} = k P \frac{\operatorname{sen}(\varphi - 2\theta)}{\cos \varphi} = 0$$

ossia per:

$$\theta = \frac{\varphi}{2} \qquad (6)$$

La deviazione dell'indice del wattometro raggiunge dunque un massimo in corrispondenza di quel valore dell'induttanza variabile per cui lo spostamento di fase nel circuito voltometrico risulta *metà* dello spostamento di fase che si ha nel circuito principale.

Dalla relazione (6), tenendo presente la (1), si ricava immediatamente:

$$\cos \varphi = \cos 2 \operatorname{arc\,tang} \frac{2 \pi f L'_v}{R_v} \qquad (7)$$

nella quale L'_v rappresenta il valore della selfinduzione del circuito voltometrico corrispondente alla massima deviazione del wattometro.

* *

Da quanto precede appare chiara la possibilità di un primo metodo per la determinazione del fattore di potenza, inserendo nel circuito voltometrico di un ordinario wattometro una bobina d'induttanza variabile *tarata*, ossia munita di indice solidale con la bobina mobile e scorrevole sopra apposito quadrante graduato.

Basterà in tal caso manovrare la bobina d'induttanza fino a raggiungere la massima deviazione del wattometro e leggere sul quadrante il corrispondente valore della selfinduzione del circuito voltometrico. (È preferibile in questo caso che nella taratura della bobina sia compresa anche la selfinduzione intrinseca della spirale voltometrica del wattometro).

Da tale valore, conoscendo la frequenza della corrente, si può subito ricavare il $\cos \varphi$ mediante la (7).

In pratica, per maggiore comodità e sollecitudine, si può far uso di una semplice tabella a doppia entrata, la quale, in base ai valori della frequenza e della lettura eseguita sul quadrante della bobina fornisca direttamente il valore del $\cos \varphi$.

Saerbbe anzi possibile evitare anche ogni tabella e leggere il valore del fattore di potenza direttamente sul quadrante, tracciando per es. su questo una famiglia di curve *isoinduttive* (ossia di equazione $2 \pi f L_v = \text{cost}$) e foggiando l'indice a mo' di alidada graduata per i diversi valori della frequenza. In queste condizioni è chiaro che, trovata la posizione dell'alidada corrispondente alla massima deviazione del wattometro, per la lettura del $\cos \varphi$ basterebbe riferirsi alla curva passante per la graduazione dell'alidada corrispondente alla frequenza della corrente nel circuito.

* *

Questo metodo di misura del fattore di potenza con bobina d'induttanza variabile tarata, sembra a prima vista specialmente vantaggioso pel fatto che mediante *una sola lettura* permette di ricavare il valore desiderato. È facile però dimostrare che tale vantaggio è soltanto apparente, e che in pratica, per raggiungere risultati sufficientemente esatti, occorrerebbero sempre almeno *due* letture.

Dalla fig. 1 (nella quale in *a* è raprpesentata la curva $C = f(\theta)$ per $\cos \varphi = 0{,}5$) si vede infatti che, nelle vicinanze del punto di massimo, a variazioni anche notevoli

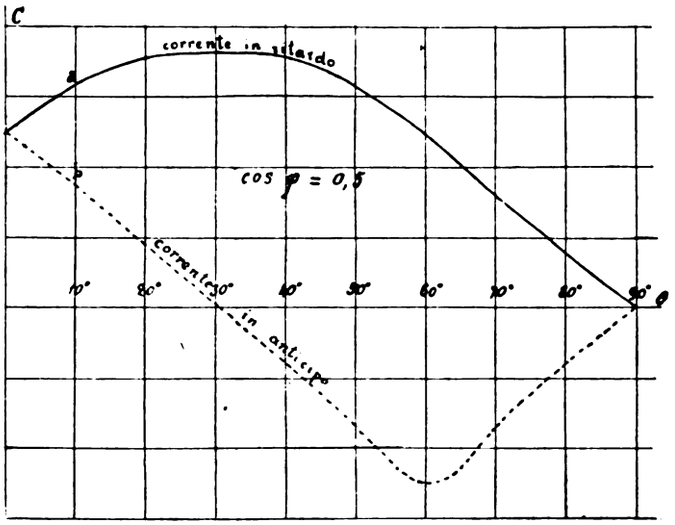


Fig. 1.

nella selfinduzione della bobina corrispondono variazioni minime della coppia deviatrice; ragion per cui in pratica riuscirebbe malagevole individuare con la necessaria esattezza la posizione della bobina corrispondente alla deviazione massima del wattometro.

Questa posizione dovrà quindi generalmente essere determinata in base a due letture fatte dalle due parti del punto di massimo, traendo profitto dal fatto che la curva $C = f(\theta)$ nel tratto compreso fra i punti di ascissa $\theta = 0$ e $\theta = \varphi$ è *simmetrica rispetto all'ordinata massima*, come appare dalla (5) la quale per:

$$\theta_1 = \frac{\varphi}{2} + \alpha \qquad \theta_2 = \frac{\varphi}{2} - \alpha \qquad \left(\text{dove } \alpha < \frac{\varphi}{2}\right)$$

assume uno stesso valore:

$$C = \frac{1}{2} k P \left(1 + \frac{\cos 2 \alpha}{\cos \varphi}\right) \qquad (8)$$

Per tale proprietà, la condizione di deviazione massima può essere determinata con tutta esattezza disponendo l'ali-

(*) Per compiere con facilità tale operazione è conveniente che sul quadrante della bobina sia tracciata anche una graduazione in valori di θ.

Digitized by Google

dada della bobina in corrispondenza del valore di θ media di due valori corrispondenti ad eguali letture wattometriche (*).

* *

Per la ragione ora detta, la determinazione del $\cos\varphi$ mediante bobina d'induttanza variabile tarata richiede in pratica almeno *due* letture.

Ma, data questa necessità, senza dubbio preferibile appare allora la determinazione del fattore di potenza nell'altro modo che ora esporremo, e secondo il quale, pur richiedendosi due letture (una delle quali è però l'ordinaria lettura di potenza) non è necessaria alcuna conoscenza o misura della frequenza, nè è necessario far uso di bobina d'induttanza tarata.

L'espressione della copia deviatrice *massima* del wattometro, ricavata ponendo nella (5) la condizione (6), è:

$$C_{max} = kP \frac{\cos^2 \frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi}$$

ovvero, essendo: $\cos \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\varphi}{2}}$

$$C_{max} = kP\left(\frac{1}{2\cos\varphi} + \frac{1}{2}\right) \qquad (9)$$

D'altra parte per $\theta = 0$ si ha ovviamente:

$$C_0 = kP$$

per cui in definitiva risulta:

$$\cos\varphi = \frac{C_0}{2C_{max} - C_0} \qquad (10)$$

Da questa formola appare appunto il secondo mezzo di determinazione del fattore di potenza, cui dianzi ho accennato.

Si inserisca nel circuito voltometrico una bobina d'induttanza variabile, e dopo averla disposta nella posizione d'induttanza nulla (o meglio averla addirittura esclusa) si legga la deviazione del wattometro, la quale in tal caso rappresenta la potenza *reale* spesa nel circuito; indi si manovri la bobina fino ad ottenere la massima deviazione del wattometro.

Una tabella a doppia entrata, in funzione delle due deviazioni (ordinaria e massima) del wattometro fornirà senz'altro il valore del fattore di potenza.

Come si vede, in questo metodo, a differenza del precedente, la conoscenza della frequenza non è necessaria, nè è necessaria la conoscenza del valore della selfinduzione del circuito voltometrico, e neppure anzi (per ciò che concerne misura del $\cos\varphi$) che il wattometro sia tarato. V'ha anzi dippiù: e cioè che la stessa ragione per la quale nel metodo precedentemente descritto occorrevano almeno due letture per individuare con sufficiente esattezza la condizione di deviazione massima, in questo secondo modo di misura milita a vantaggio, nel senso che la lettura della massima deviazione del wattometro può essere fatta con grande rapidità, giacchè entro un intervallo sufficientemente esteso la indicazione wattometrica mantenendosi pressochè invariata ed eguale al valore massimo, un errore anche notevole nella determinazione della posizione della bobina apporta errore trascurabile nella lettura di deviazione (*).

E poichè inoltre delle due letture necessarie con questo metodo una — come abbiamo visto — è quella di potenza, che generalmente interessa sempre conoscere, così appare come, in definitiva, il metodo in questione con *due* letture fornisca in realtà *due elementi*: potenza e $\cos\varphi$.

È ovvio poi che, ottenute queste due quantità, si possono senz'altro ricavare, ove interessino, la *potenza apparente* $V_{eff} I_{eff}$ e la *potenza reattiva* $V_{eff} I_{eff} \operatorname{sen}\varphi$.

Nè è necessario per tali determinazioni alcun calcolo, giacchè essendo:

Potenza apparente

$$V_{eff} I_{eff} = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{1}{k}(2C_{max} - C_0) \qquad (11)$$

Potenza reattiva

$$V_{eff} I_{eff} \operatorname{sen}\varphi = \frac{P}{\cos\varphi}\sqrt{1-\cos^2\varphi} = \frac{2}{k}\sqrt{(C_{max} - C_0)\, C_{max}} \qquad (12)$$

un'unica tabella, in funzione di C_0 e C_{max} può fornire direttamente il fattore di potenza, la potenza apparente e la potenza reattiva (oltre naturalmente la potenza reale).

* *

Finora abbiamo esaminata soltanto la condizione di corrente *in ritardo* di fase sulla tensione.

Occorre adesso considerare il caso in cui, per la presenza di capacità, di motori sincroni sovreccitati, etc., la corrente nel circuito principale sia in *avanzo* di fase sulla corrispondente tensione, ossia rappresentata dalla relazione:

$$i = I \operatorname{sen}(2\pi f t + \varphi)$$

In queste condizioni, con procedimento del tutto identico a quello seguito nel caso precedente, si ricava per la coppia deviatrice del wattometro l'espressione:

$$C = kP\frac{\cos\theta\cos(\varphi+\theta)}{\cos\varphi} \qquad (13)$$

In tal caso se, rimanendo costante la resistenza del circuito voltometrico, se ne fa crescere con continuità l'induttanza, la coppia deviatrice del wattometro subisce una variazione la cui legge è però diversa da quella del caso precedentemente considerato.

In effetti la detta coppia, partendo, per $\theta = 0$ dal valore $C_0 = kP$ (eguale a quello corrispondente nel caso di corrente in ritardo) dapprincipio, anzichè crescere va diminuendo (**), fino a diventar nulla per:

$$\theta = 90^\circ - \varphi$$

(*) In pratica poi l'operazione si può rendere assai più sollecita ed esatta facendo uso di wattometro *con indice a massima*. Basta in questo caso eseguire dapprima la lettura ordinaria di potenza, indi far ruotare di tutta la sua corsa la bobina d'induttanza, e leggere la posizione in cui è rimasto l'indice di massima del wattometro.

(**) Infatti: $\frac{dC}{d\theta} = -kP\frac{\operatorname{sen}(2\theta+\varphi)}{\cos\varphi}$ per $\theta = 0$ è negativa.

Digitized by Google

Per ulteriori aumenti di θ la coppia diventa negativa (*), e va in valore assoluto crescendo, fino a raggiungere un massimo in corrispondenza del valore di θ che soddisfa l'equazione:

$$\frac{dC}{d\theta} = -kP\frac{\operatorname{sen}(2\theta+\varphi)}{\cos\varphi} = 0$$

ossia per:

$$\theta = 90^\circ - \frac{\varphi}{2} \qquad (14)$$

poscia diminuisce fino ad annullarsi nuovamente per $\theta = 90^\circ$.

La funzione $C = f(\theta)$, nel caso di corrente in avanzo, è quindi rappresentata da una curva di andamento ben diverso (*b* della fig. I) dalla corrispondente che si avrebbe — a parità di potenza e di $\cos\varphi$ — nel caso di corrente ritardata (*a* della fig. I).

Il valore massimo *negativo* della coppia deviatrice, ricavato ponendo nella (13) la condizione (14), è quindi in valore assoluto:

$$C_{max} = kP\frac{\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi}$$

ovvero, essendo: $\operatorname{sen}\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1-\cos\varphi}{2}}$

$$C_{max} = kP\left(\frac{1}{2\cos\varphi} - \frac{1}{2}\right)$$

E poichè per: $\theta = 0$ si ha:

$$C_0 = kP$$

l'espressione del fattore di potenza, nel caso di corrente in anticipo di fase sulla tensione, risulta in definitiva:

$$\cos\varphi = \frac{C_0}{2C_{max} + C_0} \qquad (15)$$

Anche in questo caso, adunque, per mezzo di due letture wattometriche, una ordinaria di potenza, l'altra corrispondente alla massima deviazione (a connessioni voltometriche invertite), si può determinare la potenza reale ed il fattore di potenza.

Il metodo di misura oggetto di questa Nota è applicabile dunque qualunque sia il senso dello spostamento di fase; e di questo, oltre il *valore*, fornisce implicitamente (con la sostanziale diversità della legge di deviazione wattometrica) anche il *segno*.

Unica osservazione da fare è che, qualora il dispositivo di misura in questione voglia applicarsi per circuiti percorsi da corrente in avanzo di fase, la bobina d'induttanza variabile — a parità di altri elementi — deve avere dimensioni maggiori; e ciò perchè, mentre nel caso di corrente in ritardo è sufficiente (come appare dalla (6) una bobina atta a produrre nel circuito voltometrico uno spostamento di fase massimo di 45°, qualora la corrente sia in avanzo è necessario invece raggiungere nel detto circuito spostamenti di fase maggiori, come risulta dalla (14).

Dippiù — come abbiamo avvertito — occorre in questo caso disporre nel circuito voltometrico un commutatore, mediante il quale si possano invertire le connessioni della spirale mobile del wattometro, quando la deviazione di questo ha raggiunto il valor nullo (*).

Per tali ragioni, concludendo, il dispositivo di misura in questione è da ritenersi particolarmente indicato nel caso (del resto in pratica di gran lunga il più frequente) di corrente in ritardo di fase sulla rispettiva tensione.

* *

Per completare lo studio del procedimento di misura dianzi descritto occorre esaminare il funzionamento nel caso in cui le grandezze alternative non abbiano variazione sinoidale.

L'esame dettagliato di questo caso, condotto sulla traccia di quello precedente svolto per correnti semplicemente armoniche, risultando però notevolmente laborioso, qui appresso per brevità ci limiteremo a sommarie considerazioni, sufficienti peraltro a dimostrare come il metodo di misura in questione sia valido anche nel caso di tensioni o correnti deformate.

A questo proposito è anzitutto da tener presente che le tensioni alternative generalmente impiegate in pratica, per ragioni ben note hanno per lo più forma che poco si discosta dalla sinoidale, mentre invece assai deformata risulta in molti casi l'onda di corrente, in conseguenza principalmente di fenomeni d'isteresi.

In queste condizioni, siccome la corrente che percorre il circuito voltometrico del wattometro (il quale non contiene ferro) ha forma corrispondente a quella della tensione applicata ai suoi capi, e d'altra parte è noto che il prodotto di due grandezze alternative di frequenza diversa è mediamente nullo, ne deriva che la coppia deviatrice è in questo caso soltanto quella dovuta all'armonica fondamentale di corrente; onde i risultati forniti dal metodo in questione sono evidentemente esatti.

Consideriamo ora il caso più generale di tensione e corrente deformate.

In tali condizioni è ben noto che non si può più parlare di *fattore di potenza* inteso come coseno dell'angolo di differenza di fase tra tensione e corrente, e che esso va invece interpretato nel senso di *rapporto fra la potenza reale e la potenza apparente*, e solo può conservare significato geometrico di coseno di un angolo differenza di fase, se alle onde complesse di tensione e di corrente si intendono sostituite quelle delle *sinusoidi equivalenti*.

Ciò premesso, osserviamo che nel caso di correnti deformate il valor medio del momento deviatore agente sull'equipaggio mobile del wattometro è ovviamente costituito dalla somma algebrica dei momenti dovuti alle armoniche di ordine corrispondente esistenti nell'onda di corrente voltometrica e nell'onda di corrente amperometrica. Graficamente la funzione $C = f(\theta)$ è quindi rappresentata da una curva avente per ordinate la somma algebrica delle ordinate corrispondenti di un certo numero di curve del tipo di quelle disegnate in fig. 1; essa sarà quindi ancora una curva dello stesso andamento, ossia analiticamente rappresentabile da un'equazione della forma generale:

$$C = A\cos\theta\cos(\alpha - \theta)$$

dove:

$$\theta = \operatorname{arc\,tang}\frac{\omega L}{R}$$

ω è la pulsazione

(*) In pratica occorre quindi, da questo momento, invertire, mediante apposito commutatore, le connessioni di una delle due bobine del wattometro (preferibilmente quella voltometrica).

(*) Esistono però in commercio alcuni wattometri (come per es. uno dei tipi Weston) nei quali il suddetto commutatore è incluso nell'interno dell'istrumento stesso.

Digitized by Google

A ed α sono grandezze delle quali ora troveremo il significato.

Poichè per $\theta = 0$ il valore della coppia diventa $A \cos \alpha$, e noi sappiamo d'altra parte che in questa condizione il wattometro indica esattamente la potenza P (la quale, come abbiamo più sopra accennato, può sempre esser messa sotto la forma $V_{eff} I_{eff} \cos \varphi$) ne segue che deve essere verificata l'uguaglianza:

$$A \cos \alpha = a V_{eff} I_{eff} \cos \varphi$$

la quale — tenuto conto della forma generale dell'equazione del momento C — si scinde nelle due eguaglianze:

$$A = V_{eff} I_{eff}$$

$$\alpha = \varphi$$

La espressione analitica della coppia deviatrice del wattometro è dunque:

$$C = a V_{eff} I_{eff} \cos \theta \cos (\varphi - \theta)$$

del tutto analoga a quella del caso di tensione e corrente sinoidali.

Il metodo in questione è dunque valido per tensioni e correnti di forma qualsiasi.

* *

Da quanto ho finora esposto parmi poter concludere che il metodo oggetto della presente Nota possa in taluni casi di misura essere vantaggiosamente applicato.

Gli effetti di uno spostamento di fase artificiosamente creato nel circuito voltometrico di un wattometro sono, a dir vero, (sebbene in forma e con dispositivi completamente diversi) già stati proposti da tempo ed utilizzati da diversi autori per misure in circuiti a correnti alternative, ed anche particolarmente per la determinazione del fattore di potenza (*).

Limitandoci al caso di correnti monofasi, che qui particolarmente ci interessa, dobbiamo tuttavia far osservare che tutti i metodi cosidetti *a doppia lettura wattometrica* per la determinazione del $\cos \varphi$ in circuiti monofasi finora conosciuti richiedono sempre *la conoscenza della frequenza* nell'istante della misura e *la conoscenza della selfinduzione o della capacità addizionale.*

Dippiù, il fattore di potenza ottenuto con tali metodi, essendo appunto funzione di quattro parametri, non è possibile in pratica ottenerlo mediante una semplice tabella a doppia entrata, di uso rapidissimo, come nel metodo in questione.

In quanto alla bobina d'induttanza variabile, è infine da tener presente che, non dovendo questa essere tarata nè portare alcun indice o graduazione, essa può essere costruita con tutta facilità, anche in maniera rudimentale, senza che con ciò ne risulti menomamente compromessa l'esattezza della misura.

Taranto - Maggio 1916.

(*) Cfr. in proposito specialmente i lavori di A. Barbagelata e G. Guastalla (Atti dell'A. E. I. 1912. Fasc. 2) e di G. Campos (Atti dell'A. E. I. 1913. Fasc. 6), relativi però al caso di correnti polifasi.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

A. G. Rossi. — *Un trasformatore dinamico per correnti alternate.* — (Atti dell'Accad. d. Scienze di Torino, vol. 51, adunanze 20-II e 19-III-1916).

Il *trasformatore dinamico* ideato dall'A. si può concepire come un motore a induzione bifase con il rotore in corto circuito, nel quale le due fasi isolate dell'avvolgimento dello statore funzionino l'una da primario, l'altra da secondario. A rotore immobile, se la simmetria geometrica ed elettrica delle due fasi è perfetta, non esiste induzione mutua definita fra i due avvolgimenti dello statore. L'effetto della rotazione è di far nascere fra essi una induzione mutua, funzione crescente della velocità del rotore.

L'A. espone la teoria del suo apparecchio, attribuendogli la forma di macchina a disco con un rotore di rame massiccio e considerando separatamente le f. e. m. indotte in esso per effetto statico e per effetto dinamico dalle correnti circolanti negli avvolgimenti. Egli giunge così alle equazioni della corrente in ciascuno dei due avvolgimenti dello statore, e cioè della corrente primaria, e di quella secondaria, e ne deduce, con procedimenti analitici che non si prestano ad essere riassunti, molte importanti proprietà. Tra le più notevoli si possono ad esempio citare le seguenti:

A tensione primaria costante, la tensione secondaria a vuoto cresce proporzionalmente alla velocità del rotore. A tensione primaria costante e circuito secondario invariabile e variando la velocità del rotore da 0 a ∞, la corrente primaria salè dapprima fino ad un massimo per poi decrescere indefinitamente, ovvero decresce continuamente fin dall'inizio, a seconda delle relazioni fra le resistenze e reattanze dei circuiti. La corrente secondaria, necessariamente nulla per velocità zero, nasce con gradiente infinito e cresce fino ad un massimo oltre il quale decresce indefinitamente e lentamente col crescere della velocità. Dal punto di vista del rendimento si deve tener presente che, oltre alla potenza elettrica messa in giuoco nel circuito primario ed in quello secondario, si ha la potenza meccanica fornita al rotore per montenerlo in movimento. Si verifica infatti che l'impedenza apparente primaria, al crescere della velocità, raggiunge una condizione critica in cui $\cos \varphi_1 = 0$, cioè la potenza elettrica che l'apparecchio assorbe dalla linea di alimentazione è allora nulla, e al di là di quella condizione il sistema funziona come generatore elettrico verso ambedue i circuiti esterni.

Riservandosi di esporre in altra pubblicazione i risultati ottenuti nello studio sperimentale del dispositivo e le sue eventuali applicazioni tecniche, l'A. completa la trattazione teorica esaminando altri casi e modi di inserzione. Così egli svolge la teoria dell'apparecchio usato come autotrasformatore, imaginando di collegare in serie le due fasi dello statore bifase e di attaccare il circuito di alimentazione su una di esse, mentre il secondario è derivato fra i morsetti estremi. Considera poi il caso che fra i due avvolgimenti dello statore sussista, oltre a quella speciale induzione mutua creata dal movimento del rotore, anche una azione induttiva diretta, così che l'apparecchio partecipi in una certa misura delle proprietà dei trasformatori ordinari. Ed infine esamina il caso che tale azione induttiva diretta non abbia luogo nella macchina e quindi anche attraverso al rotore, ma bensì fuori della macchina stessa per la presenza di una induzione mutua fra i circuiti esterni primario e secondario.

MISURE, METODI ED ISTRUMENTI.

W. Peukert. — *Nuovo misuratore di frequenza.* — (E. T. Z., 27 gennaio 1916, Vol. 37, pag. 45).

Il nuovo apparecchio descritto dall'A. e destinato alla misura della frequenza, si basa sopra l'effetto della pelle nei fili di ferro Misurando con un amperometro la corrente I che passa nel filo e con un wattometro la potenza $P = R I^2$ consumata nel filo stesso, si può ricavare il valore della resistenza totale R (che rappresenta globalmente tutte le cause di perdita ed in particolare anche quelle dovute all'isteresi del ferro). Mantenendo costante I e variando la frequenza f, la lettura al wattometro o più semplicemente quella ad un voltometro derivato sul filo variano in funzione di f e possono quindi essere assunte come indice della frequenza medesima.

Digitized by Google

L'A. riporta alcune esperienze relative a fili di diametro 1,5 e 4 mm. le quali dimostrano il modo di variare di R con f per una stessa I, ovvero di R con I per una stessa f. Ad es. per il filo da 1,5 mm. e per $I = 2$ A la resistenza cresce da 6,2 a 13,5 Ω, quando f varia da 0 a 500 periodi per secondo; laddove per il medesimo filo, ma con corrente più debole, $I = 1$ A, la variazione di resistenza è minore e cioè da 6,2 a 9,6 Ω. Per il filo più grosso, da 4 mm., si ha nelle stesse condizioni un aumento di resistenza da 1,75 a 5,4 Ω con 8 A e da 1,75 a 4,7 Ω con 5 A.

Usando una spirale con 800 spire di filo di ferro da 1,5 mm., isolato e percorso da corrente costante di 1,15 A. si ha una variazione di tensione agli estremi da 12,5 a 65 volt, quando la frequenza sale da 0 a 500. Per usare in una rete ordinaria un apparecchio di questo tipo come misuratore di frequenza, occorre mantenere constante la corrente, indipendentemente dalle fluttuazioni di tensione. A tal uopo giova inserire in serie con l'apparecchio una resistenza di Nernst (filo sottile di ferro in atmosfera di idrogeno), che possiede la ben nota proprietà di mantenere praticamente costante la corrente, anche per variazioni relativamente estese della tensione. Derivando all'ora sopra la spirale di filo di ferro un voltometro di conveniente sensibilità, si può graduarlo in modo da leggere direttamente sulla scala la frequenza cercata.

:: :: CRONACA :: ::

CONCORSI.

L'Associazione d'Incoraggiamento all Intelligenza ha aperto il concorso ad un premo di It. L. 3000 (tremila) dovute alle munifiche disposizioni del notaio di Milano dott. Gerolamo Serina e del compianto signor Giuseppe Cattaneo fu Angelo.

Il premio sarà conferito a chi presenterà il miglior risultato di studi originali di prova e di esperienza nel campo della chimica tecnologica da cui l'industria italiana possa trarre vantaggio, tenuto conto specialmente dei fatti dimostrati dallo stato di guerra e dei bisogni del paese.

I concorrenti presenteranno una relazione in doppio esemplare aggiungendo, ove occorra, disegni, modelli, esperienze e impianti di prova nel campo della suddetta materia.

Scadenza del concorso il 31 Dicembre 1917, ore 13.

Al concorso sono ammessi soltanto gli italiani, regnicoli e non regnicoli. Gli studi non dovranno essere stati premiati o brevettati o comunque divulgati fino all'esaurimento del concorso.

Segretario dell'Associazione, avv. Enrico Mariani, nel suo studio, in Milano, via Olmetto, 10.

ILLUMINAZIONE

Lampadine di minima intensità luminosa. — Per rispondere alla richiesta che, da parte di infermiere, ospedali, brefotrofi, ecc., ci fa di lampade di poche candele con debole consumo di corrente, la British Thomson Houston Co. di Mazda House ha introdotto un tipo «All-nite-lite» consistente in un minuscolo trasformatore che, mediante un innesto speciale a baionetta o a vite può essere inserito su qualunque portalampada come se fosse una lampadina. L'avvolgimento primario può essere per qualunque tensione tra 100 e 250 volt, e il secondario può fornire circa 1/2 ampere a 6 volt, ciò che basta per una lampadina da 3 candele con filamento di tungsteno. Naturalmente l'apparecchio serve solo per corrente alternata. Esso misura poco meno di 9 cm. d'altezza, ed il suo costo di servizio è di circa 10 cent. per 60 ore, quando l'energia costi 0,05 il kWh.

(*e. a*).

IMPIANTI.

Produzione di radio in America. — Una relazione dell'Ufficio Mine degli Stati Uniti descrive ampiamente i sistemi applicati a Denver per l'estrazione di radio, uranio e vanadio dalla carnotite che si trova nel Colorado e nell'Utah. L'impianto iniziò il suo lavoro, a scopo sperimentale, nel 1914, ed in seguito ai buoni risultati è stato largamente sviluppato con lavori finiti nel febbraio dell'anno scorso. La potenza dell'impianto permette di trattare 3 tonnellate e mezza di minerale al giorno, e fino allo scorso ottobre circa cinque grammi di radio elementare e circa 2 grammi e mezzo di bromuro di radio sono stati estratti così puri come erano richiesti dagli ospedali interessati nell'impresa. Il costo medio di un grammo di radio fu di L. 206.800.

Oltre questo furono estratti notevoli quantità di ossido di uranio e di ossido di vanadio.

Il metodo applicato si fonda sull'uso di acido nitrico che si recupera come nitrato di sodio ed è efficace solo per la carnotite americana. L'Ufficio Mine avrebbe voluto provare la pechblenda, ma non ha potuto ottenerne neanche una tonnellata per uso sperimentale.

(*e. a*).

TELEGRAFIA, TELEFONIA, SEGNALAZIONI.

Telefoni automatici in Norvegia. — Si rileva dal *Post Office Engineers Journal* che la Western Electric Co. (Limited) ha ottenuto dall'Amm. dei Telef. Norvegesi, in gara con la Siemens e Halsche di Berlino, la commissione per 9 centrali completamente automatiche, a Christiania. L'equipaggiamento comprende tutti gli apparati per 30.000 linee e per 35.000 abbonati. Per il compimento di questo rinnovamento telefonico sono previsti sei anni.

(*e. a*).

VARIE.

Esplosioni per acetilene. — Secondo esperimenti eseguiti dall'ufficio Mine degli Stati Uniti la minima proporzione di acetilene capace di infiammare un miscuglio di acetilene ed aria, è di 2,43 %, e la massima è di circa 73 %. Si può ritenere che il pericolo derivante dal maneggio del carburo di calcio in una miniera è trascurabile se si osservano precauzioni ragionevoli.

(*e. a*).

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

Questioni varie a proposito di impianti elettrici.

1. - L'impianto elettrico per l'illuminazione di una città è suscettibile di ipoteca?

La questione, che crediamo nuova, si è presentata recentemente davanti la Corte d'Appello di Aquila (1) la quale, confermando precedente sentenza del Tribunale di Lanciano (2), ha giudicato:

«*L'impianto elettrico per la illuminazione di una città è suscettivo di ipoteca e perciò di subastazione, nè a ciò possono essere di ostacolo lo scopo a cui l'impianto è destinato e gli obblighi del concessionario verso il Comune*».

Nella fattispecie si trattava dell'impianto elettrico, con tutto il macchinario ed apparecchi accessori, per la illuminazione della città di Lanciano, sul quale impianto era stata iniziata la esecuzione immobiliare. Il Tribunale, respingendo la opposizione del debitore, aveva dichiarato che tali impianti debbono sempre considerarsi come beni immobili *per destinazione*, anche se il fabbricato dell'officina sia di diverso proprietario da quello del macchinario. Ma la Corte d'Appello, pure confermando il carattere immobiliare dell'impianto, ha sostituito alla motivazione del Tribunale una motivazione più accurata e sottile. Essa osserva che non può applicarsi l'art. 414 del Codice Civile (relativo ai beni immobili *per destinazione*), quando, come nella fattispecie, l'impianto elettrico sia stato costruito su di un immobile altrui, giacchè per la applicazione dell'art. 414 sono necessari requisiti la *proprietà* della cosa destinata da parte del proprietario del fondo, e la sua *intenzione* di renderla immobile.

Invece, disse la Corte, alle fattispecie si può bene applicare l'art. 408 Cod. Civile, che definisce immobili *per loro natura* gli edifici «fissi su pilastri o formanti parte di una fabbrica». Trattandosi di un impianto di così notevole importanza, è ragionevole osservare che esso forma «per coesione e aderenza fisica» un solo tutto col suolo. Trattandosi quindi di un immobile «per *incorporazione* e non per *annessione*, la incorporazione al suolo è ragione sufficiente della comunicazione della immobilità; mentre invece negli immobili per destinazione, mancando questa incorporazione, ed essendovi solo la destinazione o l'annessione, si

(1) 9 luglio 1915 - *Diritto e Giurisprudenza* - (Napoli) 31 gennaio 1916, p. 92.
(2) 17 maggio 1913.

Digitized by Google

richiede almeno che la destinazione sia stabile, ed essa non può essere tale se non voluta dallo stesso proprietario».

Per comprendere tale sottile ragionamento, bisogna tener presente l'art. 407 del Codice Civile il quale distingue i beni immobili in tre categorie: 1) per natura — i veri beni immobili; 2) per destinazione — come gli oggetti o gli animali annessi a un immobile; 3) per l'oggetto a cui si riferiscono — e cioè i diritti di usufrutto, le servtùi ecc.

Ma un'altra e diversa eccezione, la Corte ha respinto. L'opponente affermava che l'impianto, avendo uno scopo di pubblica utilità, non poteva essere rimosso. Risponde la Corte: «A parte che il creditore espropriante o l'acquirente all'asta pubblica, potrebbero essere obbligati a proseguire l'esercizio elettrico, è concludente notare, che trattasi di un macchinario di privata proprietà, e questa natura patrimoniale non muta, per essere il proprietario dell'impianto concessionario del Comune per la distribuzione dell'energia.... Anche le ferrovie, appartenenti alle Società concessionarie, costituiscono privata proprietà e possono ipotecarsi a favore dei creditori». Gli art. 1948 e 1949 Codice Civile (che stabiliscono che i beni del debitore sono le garanzie comuni dei suoi creditori) hanno un carattere fondamentale e di generalità. Le eccezioni debbono risultare da testi precisi di legge.

La sentenza infine fa alcune considerazioni sugli art. 1967 n. 1, 1966 e 1964 Codice Civile.

2. - Danni arrecati ad un impianto elettrico privato, da un impianto elettrico comunale.

CORTE D'APPELLO DI TRANI, 17-4-1915 (1): «*Il privato proprietario di un impianto elettrico che riceva danni dalla costruzione di un nuovo impianto di proprietà del Comune, ha diritto di pretendere da questo giudiziariamente il risarcimento dei danni subiti e la esecuzione delle opere atte ad evitarne per l'avvenire*».

«*Il Comune non è liberato verso il danneggiato sol perchè abbia appaltato il proprio impianto ad altri che si fosse assunta ogni responsabilità, ma è con questo obbligato solidalmente*».

Nelle fattispecie si trattava di un impianto elettrico costruito nel 1908 dalla Ditta Bonfrate-Modeo in Francavilla Fontana per somministrare illuminazione e forza motrice ai privati, impianto che fu danneggiato dall'impianto elettrico per l'illuminazione pubblica iniziata nel 1911 da quel Comune, che ne diede l'appalto alla Siemens-Schuckert.

La decisione della Corte ha una notevole importanza per i rapporti tra Comuni e Imprese private. Ricordiamo che il Tribunale di Lecce (2) aveva messo fuori causa il Comune ritenendo che unica responsabile fosse la appaltatrice Siemens-Schuckert.

La lunga sentenza, sulla quale per brevità non possiamo soffermarci, è pubblicata *in extenso* sulla citata Rivista, e riassume chiaramente le lunghe vicende giudiziali della importante questione.

Ci limitiamo a notare che il ragionamento della Corte si fonda su ciò: che essendo il Comune proprietario «della nuova opera d'impianto elettrico» dalla quale opera derivano i danni, esso Comune è civilmente responsabile secondo gli art. 1151, 1153, 1156; che tali articoli vanno applicati non solo alla *persona fisica* ma anche alla *persona giuridica* (o ente morale); che non si tratta di *colpa penale*, di cui può essere capace solo la persona fisica, ma bensì di *colpa civile*; e che infine il Comune avrà sempre diritto di rivalersi verso chi agendo a suo nome, lo abbia esposto, al risarcimento dei danni.

Quanto al patto stipulato tra il Comune e la Siemens, per cui questa si assumeva l'obbligo dei danni derivanti dalla costruzione esonerandone il Comune, secondo la Corte, l'efficacia e le conseguenze di tale fatto si limitano ai rapporti tra i contraenti, Comune e Siemens, e non possono in nessun modo vincolare i terzi nell'esercizio dei loro diritti.

Inoltre, secondo la Corte, nelle fattispecie risultava che l'esecuzione dei lavori che arrecarono il danno, fu opera e del Comune e della Siemens insieme: «ambedue omisero di compiere i lavori complementari e necessari per ovviare i danni, suggeriti dal Genio Civile, e ordinati dal Prefetto con nota 6 maggio 1912 tanto al Comune quanto alla Società».

La sentenza poi ricorda la legge 20 marzo 1865 n. 2248 sul contenzioso amministrativo e la legge 7 giugno 1894, n. 232, art. 9, sul diritto del privato verso la pubblica amministrazione, e infine l'art. 13 del regolamento 25 ottobre 1895 n. 642.

3. - Danni derivanti ai terzi da un impianto elettrico privato.

CORTE D'APPELLO DI BRESCIA, 7 dic. 1915 (1): «*L'impresa fornitrice dell'energia ad un privato è responsabile anche verso i terzi del danno prodottosi per un impianto fatto a sua propria cura dal privato stesso, se essa, nel concedere l'energia elettrica, non abbia preso quelle ordinarie cautele mediante le quali sarebbe stato possibile evitare il danno.*

Nè può sottrarsi a tale responsabilità invocando di fronte ai terzi la clausola inserita nel suo contratto di fornitura, con cui si esonerava da ogni responsabilità dipendente dall'impianto privato».

Nella fattispecie si trattava di un tale Simonazzi che, nel giuoco delle boccie attiguo a un albergo in Suzzara, essendosi appoggiato a un tirante di filo di ferro che assicurava la stabilità di certi pali di sostegno della conduttura elettrica per l'illuminazione del giuoco stesso, ed essendovi in quel momento un contatto tra il tirante e la conduttura elettrica, moriva fulminato. La vedova chiamava in giudizio il proprietario dell'albergo, la Società di energia elettrica di Novara somministratrice dell'energia, nonchè l'impiegato di detta Società incaricato del collaudo, chiedendo il risarcimento dei danni.

Il Tribunale di Mantova (3) ritenne che chi esercisce la conduttura elettrica è tenuto ai danni dell'imperfetta costruzione di un impianto che è in derivazione della conduttura medesima, a sensi degli art. 8 della legge 7 giugno 1894 e 10 del relativo regolamento 25 ottobre 1895. La Società eccepì che nel contratto di fornitura tra essa e il proprietario dell'albergo vi era una clausola che esonerava da ogni responsabilità la Società stessa; ma il Tribunale ritenne che tale clausole, se poteva avere valore tra le parti contraenti, non era tuttavia opponibile al terzo danneggiato.

La Società ricorse in appello, obbiettando che nessuna disposizione legislativa impone alla società concessionaria l'obbligo di un controllo qualsiasi agli impianti di privata proprietà, e che la legge 1894 e relativo regolamento si riferiscono alle misure di sicurezza che debbono venire adottate nei luoghi pubblici o nei luoghi privati sottoposti in servitù di passaggio.

La Corte osservò che «è irrilevante e ozioso» l'obbiettare tale mancanza di espresse disposizioni di legge, giacchè «il controllo degli impianti privati non è altro che un provvedimento da adottarsi nell'esclusivo interesse della stessa Società concessionaria».

Quanto alla pretesa esclusione del contratto, osservò la Corte che nel contratto di fornitura concluso tra la Società e l'albergatore era inclusa precisamente la clausola del diritto della Società di ispezionare l'impianto eseguito dal privato, e che inoltre nella fattispecie la Società avrebbe fatto collaudare quell'impianto.

Si è detto — prosegue la Corte — che con ciò il Tribunale avrebbe affermato una massima assai grave sulle responsabilità delle imprese, ma non è esatto generalizzare così la sua decisione.

Il Tribunale, disse la Corte, si è attenuto rigorosamente all'art. 1153 Codice Civile e all'antico principio «*commoda cuius que rei eum sequi quem sequitur incommoda*» e alle recenti costruzioni giuridiche sul *rischio* e sulla cosidetta *responsabilità oggettiva*. Ognuno è tenuto a rispondere anche del danno ad altri derivato dalle cose che gli appartengono. Un'applicazione di ciò si trova nell'art. 1155 Codice Civile relativo alla caduta di un edificio, ma lo stesso principio deve applicarsi anche negli altri casi, sebbene non previsto dal legislatore, in cui sia provata la colpa del proprietario. E nella fattispecie, la colpa della Società sta nel non avere adottato, prima di concedere la

(1) *Diritto e Giurisprudenza* (Napoli) 30 novembre 1915, p. 990.
(2) 7-27 giugno 1914.

(1) *Monitore dei Tribunali*, 11 marzo 1916, p. 214.
(2) Cf. Cass Torino, 26 marzo 1907, in *Monitore dei Tribunali*, 1907, p. 966.
(3) 28 aprile 1915.

Digitized by Google

corrente all'albergatore, quelle ordinarie cautele mediante le quali sarebbe stato possibile evitare il danno.

Quanto alla legge 1894, essa, secondo la Corte, ha carattere generale, e si riferisce quindi anche agli impianti privati.

La Corte confermò inoltre la tesi del Tribunale circa la inefficacia ai terzi, della clasola di irresponsabilità, fondandosi sugli articoli 1119, 1122, 1130 Codice Civile.

4. - Ineleggibilità amministrativa dei fornitori di luce elettrica al Comune.

È noto che tra le molte persone ineleggibili alla carica di consigliere comunale, la legge comunale e provinciale 19 giugno 1913 contempla, modificando l'art. 23, comma 1°, del testo Unico 1908, «coloro i quali direttamente o indirettamente hanno parte in servizi, esazione di diritti, amministrazioni od appalti nell'interesse del Comune». Ed è altresì noto che questo, come gli analoghi articoli della legge, sono interpretati in modo svariato per effetto delle ardenti passioni politiche.

Un profondo e obbiettivo esame di questo articolo dal punto di vista strettamente giuridico si trova nel bel libro di FAGIOLARI e PRESUTTI, *Commento sistematico della nuova legge comunale e provinciale* (1) che cita, tra i casi di contratti che danno luogo all'ineleggibilità, la concessione di un acquedotto, di un servizio tramviario, di fornitura dei campanelli elettrici.

La questione si è ora presentata credo per la prima volta, per le imprese di fornitura di luce elettrica ed è stata risolta dalla CASSAZIONE DI ROMA (2): «*Sono ineleggibili a consiglieri comunali l'institore dell'impresa assuntrice dell'appalto della illuminazione elettrica nel Comune... ecc.*».

5. - Ancora sul contratto di somministrazione.

La tesi sostenuta nel nostro studio su «*Il contratto di somministrazione di energia elettrica*» che cioè tale contratto sia una vera compravendita, e di cui abbiamo visto in seguito autorevoli conferme, va ormai acquistando l'unanime consenso.

Citiamo, oltre alle sentenze già menzionate un'altra pronuncia della CASSAZIONE DI ROMA, 18 dicembre 1915 (3) che conferma la sentenza, da noi già riportata, della Corte d'Appello di Torino 15 gennaio 1915, nella causa tra l'Azienda elettrica municipale di Torino e la Finanza, circa la tassa di registro d'applicarsi sul contratto di somministrazione. E citiamo altresì un diligente e profondo studio dell'*Avv. Eugenio Anfossi* su «Il contratto di somministrazione di energia elettrica secondo la vigente legislazione e giurisprudenza» (4) in cui con varie argomentazioni si arriva alle nostre conclusioni

AVV. CESARE SEASSARO.

Necrologio.

LESLIE S. ROBERTSON

Il disastro dell'«Hampshire» che ha privato l'Inghilterra del suo primo duce, Lord Kitchener, ha colpito anche particolarmente il mondo elettrotecnico inglese nella persona del signor Leslie R. Robertston, segretario del Comitato Britannico della Commissione Elettrotecnica Internazionale e del British Engineering Standards Committee.

Il signor Robertson era assai noto come Ingegnere Consulente, ed aveva contribuito con numerose memorie allo sviluppo di varie questioni tecnologiche.

Il Governo Inglese lo aveva chiamato ad un posto importante nell'Ufficio del Munizionamento ed era stato scelto fra i funzionari che dovevano accompagnare Lord Kitchener in Russia.

Ai nostri Colleghi Inglesi le più sentite condoglianze.

(1) Roma, Athenæum. 1914, pag. 309-316.

(2) 27 novembre 1915 - *La Cassazione Unica* (Parte Civile) 30 dicembre 1915 p. 678 riporta la sola massima.

(3) *Giurisprudenza Italiana*, 10 febbraio 1916, I, 1, 109 - *Rivista delle Società Commerciali*, 31 gennaio 1916, p. 68 - *Cassazione Unica* (Parte Civile), 30 gennaio 1916, p. 30 - *Foro Italiano*, 15 marzo 1916, § I, 278.

(4) *Monitore dei Tribunali*, 12 febbraio 1916.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Azione dell'A. E. I. per la nuova legge sul riscaldamento elettrico

Relazione ai membri della Commissione Parlamentare per l'esame del progetto di legge sulla esenzione da imposta dell'energia elettrica per uso di riscaldamento.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana che già ebbe da tempo ad occuparsi della questione della tassa sull'energia elettrica destinata a riscaldamento, ha fatto esaminare da un'apposita Commissione il progetto che trovasi oggi dinanzi alla Camera.

È inutile qui esporre per quali ragioni l'Associazione nostra approvi e plauda a questo progetto che viene a porre termine alla situazione singolare in cui si è trovata fino ad ora l'Italia rispetto alle altre nazioni in questo campo delle applicazioni elettriche.

Se anche non si possa sperare che queste applicazioni valgano ad emancipare il nostro Paese dalla importazione del carbon fossile, è certo però che l'uso ben inteso del riscaldamento elettrico per scopi domestici, specie se sussidiato da razionali metodi di accumulazione di calore, potrà rappresentare un risparmio di combustibile tutt'altro che indifferente e quindi un utile all'economia ed all'industria nazionale, che deve venir in ogni modo favorito. Ciò premesso, la Commissione nominata dalla Associazione Elettrotecnica Italiana, si permette di richiamare l'attenzione della S. V. sulle due considerazioni seguenti:

1) Con la legge del 23 gennaio 1902 N. 25 allegato *a* e precisamente nel regolamento 9 marzo 1902 N. 90 per l'applicazione della stessa, all'art. 15 è contemplata la facoltà nei Comuni di imporre un dazio proprio pel consumo dell'energia elettrica per illuminazione e riscaldamento, dazio da liquidarsi in base agli stessi elementi che servono agli Uffici Tecnici di Finanza per la commisurazione della tassa di fabbricazione imposta con la nota legge 8 Agosto 1895 N. 486 allegato *f* e col regolamento 29 Settembre 1895 N. 624. Orbene quantunque si possa ragionevolmente presumere che l'abolizione della tassa governativa debba trascinar con sè anche quella del dazio comunale, si ritiene che sarebbe preferibile una disposizione chiara e precisa, alla scopo di evitare contrarie e diverse interpretazioni da parte dei Comuni.

2) L'art. 2 è di carattere generico e non fa che dare al Ministro delle Finanze facoltà di stabilire norme e cautele dirette ad impedire frodi. E questo è pienamente giustificato.

Nella relazione che accompagna la legge si è invece troppo insistito sopra una sola maniera di prevenire le frodi, ciò che sembra pericoloso in un Regolamento Statale riguardante applicazioni ancora così nuove. Perciò ci permettiamo una breve discussione dell'argomento.

Nel riscaldamento domestico coll'elettricità due casi possono presentarsi.

Può trattarsi anzitutto di un apparecchio unico e di pochi apparecchi distribuiti in posti fissi nell'abitazione e aventi carattere di stabilità, come sarebbero le stufe, gli scaldatori d'acqua e le cucine: può invece trattarsi di piccoli ap-

Digitized by Google

parecchi, trasportabili che si deve poter far funzionare in diversi locali e perciò saranno in generale muniti di prese mobili di corrente mediante spine e cordoncini flessibili. Si vede subito la grande differenza che vi è fra i due casi.

Nel primo è tecnicamente possibile di portare i conduttori all'apparecchio riscaldatore, in modo tale che una frode non possa venir compiuta che mediante manomissione di qualche parte dell'impianto. Questo fatto sembra sufficiente a tranquillizzare il fornitore ed il fisco. Aggiungeremo anzi che la necessità di arrivare a rendere presso che impossibili le frodi in questo caso, darà certamente origine a tipi di conduttori, forme di riscaldatori, che siano studiati colla precipua preoccupazione di questa esigenza.

Quando invece le prese di corrente per il riscaldamento debbono essere in certo qual modo diffuse per tutta l'abitazione e presentare quindi necessariamente dei conduttori liberi, ed anche mobili, il problema diverrebbe quasi proibitivo, se non esistessero apparecchi che permettono una facile risoluzione del problema stesso, quelli precisamente a cui allude la Relazione Ministeriale.

Data questa distinzione che necessariamente si deve fare, sarà opportuno che in questo argomento le norme che il Governo dovrà emanare in omaggio all'articolo 2 della proposta di legge, contemplino la più ampia latitudine nei mezzi da applicarsi per la difesa contro le frodi, per tener conto della diversa natura delle varie categorie di applicazioni elettriche al riscaldamento.

Sarebbe anzi desiderabile che, data la relativa novità delle applicazioni, e quindi la probabile rapida loro evoluzione verso forme più perfette, i regolamenti le norme o le prescrizioni non fossero troppo tassative ma lasciassero una certa latitudine ai singoli uffici tecnici di finanza di intendersi con le imprese che, non si deve dimenticare, hanno in questo interessi perfettamente collimanti, per lo studio di dettaglio di tutti questi problemi pratici.

Questa Presidenza sottoponendo alla S. V. queste osservazioni, rinnova l'espressione di plauso della grande maggioranza degli Elettrotecnici per questa provvida legge e fa voti quindi che il Ministro delle Finanze nell'emanare le Norme preannunziate all'art. 2 della legge stessa, non dimentichi che si tratta di materia ancora all'inizio del suo sviluppo e che vuole quindi essere libera da qualunque legame che ne possa in qualche modo ostacolare la naturale evoluzione. — Con osservanza,

Milano, 28 Maggio 1916. *Il Presidente generale*
G. Semenza.

Commissione dell'A. E. I.: Ing. G. Semenza, *Presidente;* Ing. T. Chiesa, Ing. D. Civita, Prof. L. Ferraris, Ing. T. Gonzales, Ing. G. Merlini, Ing. G. Ponti.

L'Esposizione di Milano

La «Mostra di Apparecchi e Materiali elettrici fabbricati in Italia» organizzata dalla *Sezione di Milano*, d'accordo con la «*Lega Economica Nazionale*» ha avuto il migliore successo. In pochi giorni di lavoro febbrile il salone della Borsa fu trasformato; coperto il grande lucernario per non avere, di notte, proiezioni di luce all'esterno, che non sarebbero state ammesse dalla difesa militare, rinnovate tutte le lampade del soffitto, aggiunte sei grosse «mezzo watt», asportati il mobilio, le ringhiere e la «corbeille», sorti ovunque gli stands e gli addobbi di bandiere e di piante verdi e fiorite; l'ambiente si presentava ai visitatori trasformato e riconoscibile solo per la nobiltà delle sue linee architettoniche, che si ebbe cura di turbare il meno possibile.

*

Per la cerimonia inaugurale, a cui erano invitati tutti i soci dell'A. E. I., erano stati diramati moltissimi inviti sui quali le intenzioni dei promotori erano riassunte nel motto: «*Per la redenzione industriale d'Italia mentre dura la sacra guerra*»; e l'affluenza fu notevolissima. S. E. il Ministro De Nava aveva delegato il Senatore Salmoiraghi a rappresentarlo; si scusarono il Sindaco, ed il Prefetto; ma erano presenti o rappresentate le maggiori autorità cittadine e molte spiccate personalità del mondo politico, scientifico ed industriale.

Alle 10.15, raccoltisi gli intervenuti nel breve spazio lasciato libero all'uopo, prese per primo la parola il Comm. Tomaso Bertarelli, il fervido e tenace propugnatore della Lega Economica Nazionale.

Egli ricordò brevemente con calda parola le origini e gli scopi della Lega, indirizzando un applaudito saluto a S. E. il ministro Boselli che, quale presidente della Dante Alighieri, aveva accordato al nuovo Ente tutto il suo appoggio; ringraziò le Autorità e le personalità intervenute alla cerimonia e diede quindi la parola al Senatore Colombo.

L'illustre Uomo esordì ricordando gli scopi della Lega:

«*Questa lega economica nazionale* — egli proseguì — *che fu proposta per iniziativa di industriali e di studiosi, sorretta poi e patrocinata al suo nascere dal cordiale appoggio della* Dante Alighieri, *è già confortata da numerose e cospicue adesioni e quindi non attende oramai più che la sua costituzione ufficiale e definitiva. Gli scopi della* Lega *sono chiari e precisi. Come la grande Associazione che si intitola da* Dante Alighieri *si è proposta di mantenere alto e vivace il sentimento di italianità in paese e fuori, come il* Touring Club Italiano, *così benemerito del nostro nazionale consorzio, ha lo scopo di far conoscere agli Italiani le attrattive naturali e i tesori d'arte del loro paese, così la* Lega Economica Nazionale *si prefigge il compito di stimolare l'attività industriale della Nazione, di eccitarla a rendersi sempre più indipendente economicamente dall'industria e dall'influenza straniera. Essa intende di adoperarsi in tutti i modi possibili, colla propaganda, colle monografie, colle esposizioni, colle conferenze, colla popolarizzazione dei procedimenti industriali, non solo ad eccitare la produzione, ma sopratutto a far conoscere al pubblico dei consumatori ciò che si fa in paese, a persuaderlo a servirsi dei prodotti nazionali a preferenza degli stranieri, a vincere il cieco pregiudizio, che purtroppo persiste, contro tutto ciò che si fa o si pensa in Italia; e questo non soltanto in vista di un vantaggio materiale, ma unicamente e sopratutto per un alto sentimento nazionale, per un gesto di fierezza patriottica. Noi Italiani siamo sempre stati troppo proclivi, per la gentilezza naturale della nostra razza, per un'abitudine di civiltà due volte millenaria, a entusiasmarci per tutto ciò che è straniero; bisognerebbe piuttosto abituarci a giudicare imparzialmente, se non ostilmente come fanno gli stranieri, quanto si fa fuori del nostro Paese, e a ritenere, invece, migliore per principio tutto quello che si produce o si fa a casa nostra. Parrà poco civile, ma è un'attitudine degna di un popolo che abbia l'orgoglio della propria razza e la consapevolezza del proprio valore. Questo è l'intento della* Lega Economica Nazionale; *ed essa confida che incontrerà una calda adesione e il concorso di tutti, non solo dei produttori, ma anche della grande maggioranza dei consumatori.*

Molte, purtroppo, sono le cose per le quali continuiamo a dipendere dall'estero. Alcune ce ne sono, prodotti minerali, combustibili fossili, pei quali non potremo fare a meno mai di dipenderne. Ma in molte altre no. Certo la scarsezza del capitale e l'imperfezione del nostro regime doganale sono ostacoli gravi; ma il capitale si è andato e si va tuttora accumulando in Italia e le imperfezioni delle tariffe doganali si possono correggere. La asserita necessità di dover ricorrere all'industria estera dipende adunque in molta parte da un difetto di iniziativa, e lo prova il fatto che ce ne siamo a poco a poco, dal 1859 *in poi, andati emancipando. Parecchie sono le grandi industrie per le quali questa benefica trasformazione è avvenuta. Il materiale mobile ferroviario, i motori a vapore e termici, i motori idraulici ci venivano una volta esclusivamente dall'Inghilterra, dalla Francia e dalla Germania; ora non più, mentre invece restiamo ancora tributari in gran parte per il macchinario delle industrie tessili e della lavorazione dei metalli. E lo siamo ancora in parte per il macchinario dell'agricoltura che pure dovrebbe essere naturale all'Italia, l'*alma parens frugum. *Di alcune industrie nuove, per fortuna, abbiamo saputo accapparrarci la specialità, così nella fabbricazione delle automobili ci siamo immediatamente emancipati dei costruttori francesi e in quella degli aeroplani ci liberammo dai Blériot e dai Farman coi nostri bellicosi Caproni, sempre audaci e vittoriosi. Ma nelle industrie chimiche, salvo quella degli esplosivi, siamo rimasti alla coda di tutti; l'industria germanica aveva soverchiato non solo noi, ma gli stessi inglesi; però speriamo di averne presto la rivincita. La guerra avrà avuto anche questo risultato, di eccitare la produzione nazionale, di*

Digitized by Google

mostrare le nostre deficienze, di esaltare le nostre iniziative; sia dunque benedetta questa santa guerra che mentre ci darà le nostre naturali frontiere, ci avrà fatto conoscere noi stessi, avrà svegliato nei petti italiani più potente il sentimento della nostra forza, della nostra capacità economica e militare.

E così, a pace conclusa, noi potremo mantenere con onore fra le grandi nazioni di Europa quell'alto posto che ci siamo conquistato con mezzo secolo di politica saggia e risoluta.

Fra le intraprese industriali, che il nostro paese ha creato durante quel breve periodo d'anni che è bastato pel nostro risorgimento, una delle più vaste, che ha invaso il mondo intero con rapidità fulminea, è l'industria elettrotecnica. Molto si è fatto in Italia in questo campo, anzi fu l'Italia, che dopo l'America ha precorso la Francia, la stessa Inghilterra nelle applicazioni che si svolsero dal 1880 in poi; ma ci sono ancora alcune gravi deficienze. Per questo i promotori della Lega Economica Nazionale *hanno voluto farne tema per l'inizio della sua futura attività, indicendo una modesta esposizione di ciò che il paese può già produrre, per servire di stimolo a produrre di più. L'idea era già venuta all'*Associazione Elettrotecnica Italiana, sezione di Milano, *ma l'analogia degli scopi condusse la* Lega *e l'*Associazione *a mettersi in rapporto cogli industriali per dare a questa manifestazione il carattere di propaganda secondo i propositi della* Lega, *col pensiero di farla seguire da altre manifestazioni consimili.*

Poche regioni in Europa fortunatamente sono favorite dalla natura come l'Italia per la produzione di energia e la sua distribuzione in ogni punto del paese per mezzo dell'elettricità; la cerchia delle Alpi, l'Appennino, il gruppo montano della Sicilia Orientale offrono dovizie di forze idrauliche. Sotto questo riguardo noi siamo appena e non di molto, inferiori alla Svezia e alla Norvegia, dove centinaia di migliaia di cavalli elettrici sono intensamente impiegate a fornire materiali fertilizzanti all'agricoltura di tutta l'Europa. Perciò è in Italia che si fecero i primi grandi impianti europei di creazione e distribuzione dell'energia idraulica dapprima: l'impianto a corrente continua di Isoverde sopra Genova del 1889 che fu il primo grande impianto del mondo, poi a brevi intervalli quello di Tivoli a corrente alternata semplice e quello della Edison a Paderno colla corrente trifase. E in seguito vennero altre intraprese, ancora più grandi, sopratutto nel settentrione, ma anche nelle regioni centrali e meridionali d'Italia, compresa la Sicilia, cosicchè oggi si calcola un totale di impianti fondati con oltre 450 milioni di capitale sociale, e 150 milioni di obbligazioni, per la creazione di un milione all'incirca di cavalli di forza idraulica. Per darvene un'idea, se questa forza fosse utilizzata tutta per 24 ore, e dovesse essere prodotta col vapore, essa richiederebbe almeno 10 milioni di tonnellate di carbone, che costerebbero 400 milioni di lire all'incirca coi prezzi ordinari del carbone prima della guerra, e circa due miliardi e mezzo coi prezzi di guerra attuali.

Qui concedetemi, o Signori, di oltrepassare colle mie parole i limiti di un discorso inaugurale di un'esposizione elettrotecnica, per darvi l'idea della enorme importanza che la questione elettrotecnica ha pel nostro paese.

Non si sa, o almeno non si può sapere con sufficiente esattezza, quale sia l'ammontare delle forze idrauliche disponibili in Italia. Però, dato che esse ammontino a 4, o 5 e anche più milioni di cavalli, è opinione generale che le forze più facilmente sfruttabili in buone condizioni di spesa, stieno fra i 21/2 e i 3 milioni di cavalli. Se sono vere le cifre che vi ho testè citato, è legittimo domandarci: perchè ci siamo in Italia limitati a utilizzare finora soltanto un milione, quando in un periodo di almeno 20 anni, avremmo potuto utilizzarne almeno due volte tanto?

Facciamo pure la parte che spetta alla scarsezza del capitale italiano, ma io devo mio malgrado dire, che in gran parte la limitata utilizzazione delle nostre forze idrauliche è da imputarsi alla politica seguita dalla pubblica amministrazione. Sino dai primi impianti, l'idea fissa dell'Amministrazione Italiana fu che fosse necessario di accaparrare allo Stato tutte le forze disponibili, o almeno la loro maggior parte per eventuali e anche ipotetici futuri bisogni dello Stato, sopratutto per l'esercizio ferroviario. Iniziatore di questa fatale politica fu il Generale Afan de Rivera,

Digitized by Google

e dopo di lui essa fu continuata dall'on. Nitti che sosteneva doversi tutte le forze idrauliche attribuire allo Stato; e lo sostiene anche ora, ammettendo solo che almeno debbano tutte quelle utilizzate dai privati passare allo Stato dopo un periodo di 40 anni. E uomini politici eminenti, senatori e deputati, furono dello stesso parere, e Ministri sopra Ministri cercarono di metterlo in pratica in tre successivi disegni di legge, fortunatamente naufragati. E naturalmente, come è costume del fisco, ognuno di quei disegni di legge tendeva ad aggravare i canoni annuali per la concessione della forza, senza tener conto degli altri pesi accollati alle industrie che l'acqua doveva servire. Fortunatamente le ragioni evidenti della guerra hanno portato, ora, pare, un cambiamento di opinioni nell'alta Amministrazione dello Stato, non c'è quindi che augurare che esso perduri e produca i suoi frutti. Ma intanto, quella politica durata tanti anni ha certamente disanimato industriali e progettisti, basterà osservare coll'Ing. ETTORE CONTI *che al Ministero delle Finanze c'erano sino a 2600 domande di concessione d'acqua giacenti, di cui 200 immobilizzate da più di 10 anni. Ed è facile immaginare quale enorme danno ha prodotto quella politica e quanto ne produce ancora oggi mentre dura la guerra, quando si pensi che il carbone che avrebbe potuto essere sostituito da altrettanta forza idraulica non sfruttata è salito vertiginosamente a 6 o 7 volte il prezzo normale e sale tuttora.*

Ma se la nuova politica dell'Amministrazione che invochiamo, sarà confermata e mantenuta d'ora in avanti, è certo che si aprirà alla industria italiana un radioso avvenire. Nuovi studi dovuti a ingegneri e a pensatori eminenti, e fra essi l'Ing. OMODEO, GHINO VALENTI, *il Senatore* SCIALOJA, *condurrebbero a trarre in avvenire dalle nostre acque il più gran partito possibile, anzi il 100 per 100. Le abitudini e l'abolizione del lavoro notturno non permettono in generale di impiegare l'acqua che di giorno, quindi non è possibile di utilizzare più del 50 %, ma se si provvede alla testa di una derivazione d'acqua un grande serbatoio, un vero lago artificiale che la posizione della presa fra alti monti generalmente permette, tutta l'acqua fluente nel bacino nelle 24 ore può essere raccolta e poi utilizzata anche in 12 ore sulle 24, attingendola al serbatoio. Così l'idea dei laghi artificiali dei quali abbiamo oramai tanti esempi, all'Adamello e altrove, e che fu già l'oggetto di un disegno di legge del Ministro* SACCHI *nel 1912, si presterebbe, una volta che diventasse più generale, a fare in tutte le concessioni presenti e future, come una immensa concessione unica collegando insieme i singoli impianti; così le eventuali deficienze di un impianto, un disastro, una magra eccezionale in una regione non avrebbero alcuna influenza sull'esercizio dell'intiera rete, e le scarse risorse del Mezzogiorno sarebbero sempre compensate dall'abbondanza delle sorgenti alpine.*

Voi comprenderete, o Signori, l'immensa portata di questo grandioso concetto. Se avesse potuto esplicarsi pochi anni prima, e imporsi colla sua genialità, avremmo avuto forse una ben maggiore disponibilità di forza del milione di cavalli di oggi, e coi prezzi di guerra dal carbone avremmo risparmiato miliardi.

Questi grandi impianti diventati possibili, questo avvenire così seducente, che si presenta per l'attività nazionale, sono la garanzia del futuro successo dell'industria elettrotecnica italiana. È una industria nata solo dopo il 1880, e per lungo tempo si è mantenuta rasente terra, supplendo soltanto ai piccoli particolari degli impianti elettrici, tutte le parti essenziali di questi, ad eccezione dei motori, e non sempre, ci venivano dalle case americane dapprima, poi dai costruttori svizzeri e tedeschi, i quali continuarono a fornircele. La fabbricazione dei conduttori elettrici è asserita per la prima ed ebbe un largo e meritato successo, specialmente per opera di un grande industriale, il Senatore PIRELLI. *Ormai nessuno ci fa concorrenza in questo ramo di industria, anzi si esporta largamente in tutti i paesi; quella delle lampade invece, malgrado si fosse coraggiosamente iniziata nei primi anni, non potè sostenersi sempre contro la concorrenza straniera, cosicchè ora la nostra fabbricazione non supera un terzo del consumo totale. Nei generatori elettrici e nel materiale delle grandi Centrali elettriche, dopo un principio che si presentava brillante, nessuna iniziativa potè più sostenersi e diventammo, salvo nel materiale di piccole dimensioni fabbricato dal* MARELLI, *assolutamente dipendenti dall'estero. L'unica fabbricazione nazionale che potè asserirsi sfidando qualunque concorrenza, fu quella dei motori idraulici, per opera di due valorosi costruttori* RIVA *e* CALZONI.

Non è dunque molto lieta per la nostra elettrotecnica l'attuale situazione, dovuta a una infinità di circostanze contrarie e sopratutto all'insufficienza della protezione doganale. La verità è che la grande industria del macchinario elettrico in Italia non esiste; e che su tutte le grandi dinamo e su tutti i trasformatori e su quasi tutti gli altri apparecchi e sui quadri delle Centrali elettriche italiane brillano dei nomi forestieri.

Questo stato di cose avrebbe potuto cambiare, se il nostro sistema doganale, basato sulla tariffa del 1895 e sopratutto sulle modificazioni convenute nei trattati del 1904 colla Svizzera e la Germania non avesse dovuto sacrificare gli interessi di una parte dei produttori italiani a quelli, altrettanto legittimi, di altri produttori.

Il progresso industriale stesso ha dato a certe voci della tariffa un valore diverso da quello che avevano quando la tariffa fu concordata, altre volte la tariffa stessa non fu studiata con sufficiente riguardo a talune fabbricazioni o diede luogo a interpretazioni dannose per quanto legittime, o non si poteva adattare a prodotti che non esistevano quando la tariffa fu convenuta, come avvenne per le lampade a incandescenza e anche per la maggior parte del materiale elettrico.

Nulla dunque c'è da attendersi sino ad ora su questo elemento delle tariffe, pur così essenziale alla vita dell'industria. Solamente si può sperare che i presenti avvenimenti sconvolgano le convenzioni attualmente esistenti; e già ne abbiamo la certezza nelle conclusioni della recente conferenza economica di Parigi.

In tal caso sarà necessario che il paese faccia udir alta la sua voce, e, in nome dei suoi più sacri interessi, reclami quella legittima protezione che sola può salvare molte industrie esistenti e permettere ad altre di nascere e di diventar in breve prospere e forti. Sventuratamente non tutti gli economisti italiani pensano ad un modo, e malgrado che l'Inghilterra stessa, la terra sacra del liberismo, la fedele custode delle tradizioni della scuola di Manchester, abbia ora scorto chiaramente i pericoli delle teorie assolute, probabilmente l'industria avrà da lottare contro i fautori di una scuola potente per autorità e tenacia di convinzioni. Ma non v'ha dubbio che i risultati del dibattito, saranno favorevoli a quella concordia di intenti, nella quale finiscono sempre per trovarsi in Italia anche uomini di tendenze diverse, quando sono ispirati dalla lucida comprensione delle cose e dal più puro patriottismo. E quando si inizieranno fra gli alleati quegli accordi internazionali cui la recente conferenza economica tenuta a Parigi ha preluso, una cosa sola dobbiamo augurarci, ed è che l'entusiasmo della situazione non trascini i nostri negoziatori oltre quei limiti di prudenza che salvaguardino la nostra indipendenza economica e i nostri diritti e lascino a noi stessi la tutela dei nostri più vitali interessi. Guai se per un malinteso spirito di solidarietà dovessimo compromettere per sempre i nostri sacri interessi nazionali.

Per questi accordi, per gli studi che essi richiederanno, e per potervi partecipare armati di tutto punto sulle questioni che interessano il Paese, è necessario che tutti i rappresentanti di questi interessi materiali e morali rimangano uniti, si stringano in un fascio, forte e vigilante.

La LEGA ECONOMICA NAZIONALE *non può certo rimanere inerte ed estranea a questi studi. E poichè a fianco della* LEGA *un altro poderoso Consorzio si sta organizzando per la nobile iniziativa di un'accolta di scienziati e di industriali, riuniti a Roma nell'occasione dell'ultima riunione della Società Italiana pel progresso delle Scienze, così è questo, certo, il momento in cui la* LEGA ECONOMICA NAZIONALE *e il* COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO *per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana sentiranno la necessità di mettersi d'accordo, per cooperare ognuno nei confini del proprio programma, al bene comune al progresso dell'attività nazionale in tutti i rami, che è come dire all'avvenire di una più grande Italia.*

Noi Italiani saremmo veramente inescusabili se non approfittassimo della guerra, proclamata per una necessità nazionale, per levarci più in alto. Fu già miracolosa, e tale figurerà nella storia, l'epopea del nostro risorgimento. Chi mai avrebbe immaginato fuori d'Italia, che il nostro popolo diviso e apparentemente atrofizzato entro tanti piccoli stati, sarebbe diventato una nazione fiorente di gioventù e di audacia per l'impulso di grandi pensatori e di forti guerrieri, da Gioberti, da Mazzini a Cavour, a Garibaldi, a Vittorio Emanuele? Chi avrebbe creduto che la Carnival Nation, *come era ancora considerata l'Italia 60 anni fa, si sarebbe elevata tanto da considerarsi fra le prime sue consorelle nel consesso delle nazioni europee, e sarebbe stata capace di quel meraviglioso slancio finanziario, che ha elevato il piccolo bilancio di meno di un miliardo dei primi esercizi dopo il 1860 a un bilancio di tre miliardi e mezzo, che ha sestuplicato il suo patrimonio ferroviario, creato di pianta un solido esercito e una grande marina indici tutti del magnifico suo sviluppo attuale?*

E quando gli eventi furon maturi, non l'abbiam vista imbrac-

Digitized by Google

ciare lo scudo e afferrare la spada, al cenno del suo Re, seguito da una moltitudine di eroi marcianti al canto del poeta nazionale, per correre al mal tollerato confine e liberare i fratelli irredenti: È dunque vero che c'è in noi una forza occulta, una facoltà di divenire, che nessuno in Europa, forse neppure noi stessi, sarebbe stato capace di immaginare.

Contiamo dunque sulle nostre forze, mostriamoci ancora più degni del nome di ITALIANI, *e seguiamo con fiducia la nostra fulgida stella.*

La chiusa, pronunciata con voce calda e commossa da giovanile entusiasmo fu salutata da una vera salve di applausi.

Prese quindi la parola l'Ing. Barbagelata a nome della Sezione di Milano dell'A. E. I. Egli ringraziò innanzi tutto il Senatore Colombo per l'alto e prezioso contributo portato all'iniziativa. «*Ma sento* — egli proseguì — *di dovere anche un vivissimo ringraziamento a tutti coloro che in questi giorni hanno così attivamente collaborato al successo. E sopratutto ai nostri industriali espositori. Lo spettacolo di quanto in pochi giorni si è saputo improvvisare in questo salone è stato per noi, e deve riuscire per tutti, di vero conforto. Esso attesta quanta energia, quanta rigogliosa vitalità animino le nostre industrie, ed è sicura garanzia per l'avvenire. Sulle industrie italiane in genere, e tra esse le elettromeccaniche, hanno pesato come una cappa di piombo, oltre che la mancanza di ogni protezione, l'indifferenza e la ostilità dell'ambiente e poche deficienze intrinseche. Indifferenza e ostilità, sia nel pubblico che negli Enti costituiti dovute prevalentemente ad errori di apprezzamento che la guerra doppiamente redentrice spazzerà come nuvole il vento. Le poche deficienze intrinseche, che si riassumono in un certo empirismo e in qualche mancanza di coordinazione, furono favorite da 40 anni di pace e di tranquilli scambi internazionali; ma già si corre ai ripari per opera di privati, di industriali e di Enti. Fra questi è doveroso ricordare la nostra Associazione Elettrotecnica, che per opera della Presidenza Generale fu la prima al lavoro, e da quasi un anno svolge una attività preziosa che non può mancare di dare buoni frutti.*

E noi possiamo avere piena fiducia nell'avvenire: dopo la vittoria delle armi altre pacifiche vittorie arrideranno al nostro paese e l'Italia che a tante industrie diede i pionieri non può fallire ad un prospero avvenire industriale.

Il Presidente della Sezione di Milano pregò quindi il Senatore Salmoiraghi a voler dichiarare aperta la mostra in nome del Governo.

Il Sen. Salmoiraghi dichiarandosi veramente lieto dell'onore riserbatogli di inaugurare la mostra, diede lettura dei telegrammi ricevuti dal Ministero, e provocò un vivissimo applauso salutando nel Senatore Colombo uno di quei pionieri dell'industria elettrotecnica a cui si era accennato. Indi a nome del Governo del Re, dichiarò aperta la mostra.

Terminata così la breve cerimonia i presenti si indugiarono ancora a lungo ad esaminare i prodotti esposti. Indi la mostra fu chiusa per alcuni adattamenti resi necessari dalla cerimonia inaugurale ed alle 14 fu riaperta al pubblico.

*

Il successo si delineò subito fin dal primo giorno, nel quale si ebbero quasi 2000 visitatori e si mantenne elevatissimo sempre, con una media di oltre 1000 visitatori al giorno. Specie nelle ore serali il salone fu sempre animatissimo. Data l'affluenza di visitatori, la mostra che avrebbe dovuto chiudersi la sera del 30 fu protratta a tutta la domenica 2 luglio, con ottimo risultato.

A tale decisione contribuì anche il desiderio manifestato dai principali espositori di far visitare la mostra dai loro operai per i quali erano stati messi a disposizione dei biglietti a metà prezzo. Ed oltre 2000 operai poterono così fruire della combinazione.

Oltre ai soci dell'A. E. I. ed agli espositori fu accordato il libero ingresso ai feriti di guerra convalescenti, e furono inviati dei biglietti d'invito permanenti ai consoli esteri, a numerosi rappresentanti della stampa tecnica e politica, ciò che contribuì notevolmente a quell'opera di propaganda che era nelle intenzioni dei promotori.

*

Su quanto di nuovo e di caratteristico figurava nelle singole mostre torneremo con maggior agio nei prossimi numeri. Possiamo però dire fin d'ora che anche sotto questo punto di vista ottimo fu l'esito. Anche per molti dei nostri soci gli *stands* di talune ditte, fino ad ieri quasi sconosciute, furono vere rivelazioni, e le affermazioni di tante giovani forze riuscirono per tutti di conforto.

Demmo nello scorso numero l'elenco degli espositori e la pianta della Esposizione; la stessa riprodotta sul Catalogo che era messo in vendita — a titolo di propaganda — a 10 centesimi, e di cui si esaurirono 2000 copie. Ma il successo per quanto riguarda gli espositori risulta dal fatto che molti fecero insistente domanda di partecipare alla mostra quando già il catalogo era pubblicato, accontentandosi di occupare i piccolissimi spazi che si potevano ancora render liberi, e di presentare i loro prodotti solo negli ultimi giorni. Notiamo fra questi espositori fuori catalogo le Ditte Gabbioneta, Achillini, Ing. Boselli, Jacometti, Drisaldi, ecc., ecc. Ed altri industriali dovettero infine rinunciare a malincuore ripromettendosi di partecipare ad una futura ripetizione della esposizione, che più d'uno vorrebbe fosse resa periodica.

*

Nell'atrio d'ingresso sotto una grande bandiera tricolore luminosa, di bellissimo effetto, predisposta dalla «Z», erano gli «stands» della A. E. I., della «Dante Alighieri» e della «Lega Economica Nazionale». Nel nostro figuravano le pubblicazioni sociali, ed il diagramma dell'aumento dei soci dava un'ottima idea del progressivo sviluppo del nostro sodalizio. Sviluppo che ben appariva anche dalla serie dei diciannove volumi degli Atti E non mancarono le iscrizioni di nuovi soci ai tre Sodalizi.

*

Dobbiamo infine qui ricordare tutti coloro che validamente cooperarono con la Presidenza della Sezione per la buona riuscita della mostra: l'Ing. Zecchini dell'Ufficio Centrale, il personale tutto della Sezione, della Borsa, della Edison e della «Z». Sopratutti il cav. Achille Fusi Delegato della Lega Economica Nazionale, una vera competenza in materia di simili organizzazioni, il quale con impareggiabile disinteresse dedicò la sua preziosissima esperienza e la sua instancabile operosità alla buona riuscita dell'impresa.

Verbali.

SEZIONE DI LIVORNO. — VERBALE DELL'ADUNANZA 14-6-1916.

1) *Comunicazioni della Presidenza.*
2) *Commemorazione del compianto Ing. Gustavo Dal Medico, Segretario della Sezione.*
3) *Approvazione del Bilancio Consuntivo* 1915 *e Preventivo* 1916.
4) *Rinnovazione del Consiglio Direttivo.*
5) *Nomina dei Sindaci Revisori.*

1. In assenza del Presidente e del Vice-Presidente, presiede il Comm. Ing. Angelo Rosselli che comunica le dimissioni dell'Ing. Lodolo da Presidente della Sezione occasionate dal suo trasferimento di domicilio a Milano. Propone che non potendosi per Statuto insistere sulle dimissioni stesse egli venga nominato Delegato alla Sede Centrale — ciò che è approvato all'unanimità.

Ricorda poi con acconcia frase la morte del nostro compianto Segretario Ing. Gustavo Dal Medico, rilevando i meriti professionali e la parte attiva avuta dall'Estinto nella fondazione e nello sviluppo della nostra Sezione.

2. Prende la parola l'Ing. Neri il quale commemora l'Ing. Dal Medico, Direttore Tecnico della Società Ligure Toscana di Elettricità, mancato improvvisamente a seguito di un incidente automobilistico.

L'assemblea si associa commossa alle parole dell'Ing. Neri e delibera ad unanimità di approvare le proposte dando incarico al Consiglio di prendere gli opportuni accordi per l'attuazione delle medesime.

3. Viene letto ed approvato il Bilancio consuntivo dell'esercizio che è riportato a parte.

4. Si passa quindi alla rinnovazione delle cariche Sociali con i seguenti risultati:

Presidente:	Comm. Ing. Angiolo Rosselli
Vice-Presidente:	Cav. Ing. Alberto Lodolo
Segretario:	Cav. Ing. Giuseppe Neri
Cassiere:	Cav. Giuseppe Vespignani
Consiglieri:	Cav. Ing. Pirro Liguori
	Ing. Pietro Asprea
	Ing. Silvio Gasparini
	Cav. Ing. Eugenio Piacani
Consigliere delegato:	Cav. Ing. Aberto Lodolo

5) Sono nominati Sindaci revisori i Signori:
Prof. Aroldo Martini Zuccagni
Prof. Leonardo Cassuto.

Digitized by Google

GUSTAVO DAL MEDICO

Commemorazione tenuta dal Socio Ing. G. Neri *nell'adunanza della Sezione di Livorno del 13 Giugno 1916.*

Egregi Colleghi,

Come sapete la nostra sezione dell'A. E. I., anzi tutta la nostra Associazione, è stata all'improvviso colpita da un grave sciagura: la morte dell'Ing. **Dal Medico.**

Io non ho in animo, o Signori, di parlarvi lungamente di Lui; nè potrei farlo in modo degno, troppo turbato come sono tuttora per l'amarissima perdita. Giacchè in questa nostra Sede, annessa agli Uffici della Ligure Toscana, Egli è sempre quasi vivo e presente e nella sua casa, devastata dalla sventura, ancora non è entrata la rassegnazione. Ivi la sua consorte, prostrata dal dolore trascorre il tempo senza sonno nè riposo, sempre invocando il nome diletto quasi che Egli potesse ritornare.

Sento che troppo vicino è il colpo che ricevemmo perchè io, che gli ero amicissimo e compagno di lavoro, possa accingermi ad una vera analisi delle virtù del caro Estinto.

Consentitemi quindi che io mi limiti a ricordarvi in modo assai inadeguato e frammentario cose a voi tutti note.

*

Gustavo Dal Medico nacque a Venezia nel 17 aprile 1878; ivi scorse la sua giovinezza ed ebbe gli studi secondari. Laureatosi Ingegnere industriale a Torino, si dedicò poi al ramo dell'Elettrotecnica conseguendo la laurea alla Scuola di Napoli; e fu assunto immediatamente alla Società Napoletana di Elettricità. Ben presto le sue qualità e le sue attitudini lo fecero emergere fra il personale tecnico di quella Azienda e venne nominato Direttore delle officine, il qual posto tenne con onore fino al 1909. Chiamato alla Società Ligure Toscana di Elettricità venne a Livorno come Direttore Tecnico e questo incarico reggeva da sette anni, circondato dalla stima e della fiducia della Società e dei colleghi, quando avvenne il doloroso incidente che repentinamente troncò quella giovine esistenza.

Non ho il cuore di ricordarvi i particolari della fine miseranda del compianto consocio. Invece, sia pur brevemente, credo dovervi intrattenere sulle sue attitudini come Ingegnere: Possedeva al sommo le qualità del tecnico e, pur amando tenersi al corrente delle disquisizioni teoriche della nostra banca e dei recenti progressi della Elettrotecnica, aveva in ogni caso e in ogni occorrenza, di mira la pratica finalità, giacchè nella pratica egli viveva e nell'esercizio delle Centrali e delle distribuzione elettriche.

Fu progettista infaticabile e la grande esperienza oramai acquisita nella sua professione gli conferiva una facilità sorprendente di combinare schemi, schizzi e dispositivi ingegnosissimi. Dobbiamo in gran parte a Lui lo studio delle Centrali Elettriche della Società Ligure Toscana, oltrechè delle innumerevoli sottostazioni e cabine di trasformazione disseminate in una zona assai vasta; e di tutti questi lavori Egli diresse l'esecuzione con cura diligente e genialità. Osserverete costantemente, anche nella più modesta di queste sue opere, il raggiungimento perfetto dello scopo cui doveva praticamente servire e, ovunque, grande larghezza di vedute e la linea ampia di chi traccia con sicurezza un lavoro a lui perfettamente noto in tutti i più piccoli dettagli. Attribuiva somma importanza al montaggio e meccanici ed elettricisti elevava a suoi collaboratori.

È così che visitando i suoi lavori si ha, quasi ovunque, l'impressione di trovarsi di fronte a veri modelli del genere.

Fu un Direttore d'esercizio senza pari: e in ogni contingenza calmo e misurato. Era profondo conoscitore delle persone da lui dipendenti che sapeva, in modo assai appropriato, collocare per le diverse mansioni; e di tutti egli esattamente pesava il valore e lo sforzo massimo che, all'occorrenza, poteva ritrarne.

I dipendenti, avevano di lui grande fiducia e stima come tecnico; ne ammiravano lo spirito di disciplina e le eminenti qualità d'animo e da ciò proveniva una grande deferenza per lui e una scrupolosa cura di attenersi alle sue istruzioni e ai suoi consigli.

Così si svolgevano i rapporti fra lui e il personale in una forma molto sincera ed umana e con un affiatamento quasi intimo: ciò che nell'esercizio portava a risultati ottimi. Anche in questo il nostro Estinto, oltrechè seguire il naturale impulso del suo cuore buono e generoso, si atteneva a una pratica necessità; giacchè sarebbe impossibile instaurare procedimenti di ferrea disciplina quando si tratti di personale molto eterogeneo, come quello delle nostre Aziende, sparso e dislocato talora anche a grande distanze dalla Sede e pel quale è necessario aver cura sopra ogni cosa di alimentare e di incoraggiare lo spirito dell'amor proprio e dell'iniziativa.

Tutto questo il nostro povero amico sapeva molto bene valutare e per la fiducia che ispirava e per l'autorevolezza che sapeva mantenere era un eccellente Direttore di Esercizio.

Dovrei ora parlare di Lui, come uomo, come amico: ma ahimè che sento le mie parole insufficienti e disadorne all'obbietto:

Si può affermare che riscontravasi nella sua psiche una mirabile fusione della bontà d'animo con le doti più fini ed acute dell'intelligenza.

Aveva una grande misura e serenità di giudizio, ciò che al giudizio stesso conferiva autorità. Era molto remissivo e conciliante nella discussione, nè disdegnava ascoltare anche il più umile parere. Ammetteva il consiglio e la collaborazione dei colleghi e non attribuiva nessuna importanza sull'opera propria. Era modesto, senza affettazione. Di modi assai cortesi e di aspetto simpaticissimo era un amico impareggiabile.

Talchè egli non aveva se non amicizie e simpatie. Nè avemmo una grande solenne conferma dopo la sua tragica fine. Allora, più che mai, constatammo come egli fosse largamente e universalmente amato. Ricordiamo ancora intorno al suo feretro uno stuolo interminabile di amici e conoscenti che, muti e costernati, lo occompagnavano all'estrema dimora. Ed era compianto sincero; era l'ultimo modesto tributo di affetto e di stima all'amico senza pari, al collega valente, all'uomo di specchiate virtù; e di veri meriti.

Signori,

Il nostro migliore amico non è più; un grande vuoto si è fatto dintorno a noi; nè potrà venir colmato col tempo. Mandiamo alla memoria di Lui il nostro commosso saluto.

E alla vedova derelitta, al padre e ai fratelli sconsolati sia di qualche conforto il sapere che il suo immenso lutto si estende da quella piccola casa alla grande famiglia degli amici del povero Gustavo, alla intera Associazione Elettrotecnica Italiana, che perde in Lui uno dei più validi ed attivi propugnatori.

Propongo che alla desolata vedova e ai parenti siano inviate le espressioni di cordoglio dell'A. E. I. anche a nome delle altre Sezioni che ce ne diedero l'incarico e che in memoria del benemerito Consocio la nostra Sezione deliberi la spesa occorrente per una targa da apporre sulla tomba a perpetuo ricordo.

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Ceretti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 15 Luglio 1916 N. 20.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Sapere è potere - Ripieghi e succedanei - Coefficienti di dispersione - Capacità delle antenne r. t. - L'attività della nostra Associazione - Per un'inchiesta sul fabbisogno delle nostre industrie - Indice bibliografico* . . . . . *Pag.* 429

Sapere è potere - F. LORI - *Dalle conferenze svolte, a Milano il 23 marzo ed a Roma il 20 aprile 1916* . » 431

I succedanei del rame nelle condutture elettriche - Ing. E. CESÀRI . . . . . » 435

Sul coefficiente di dispersione - G. SARTORI . . . . » 440

Calcolo della capacità delle antenne radiotelegrafiche del tipo a gabbia a sei fili - Ing. E CERADINI . . . » 442

Lettere alla Redazione: *Bollettino dell'A. E. I. pro Industria Nazionale* - ERCOLE MARELLI & C. . . . » 442

L'Esposizione di Milano . . . . . » 443

Sunti e Sommari:

Questioni economiche: BAYLE F. - *La moderna teoria del salario e la sua applicazione nel momento attuale* » 444

Cronaca: *Associazioni scientifiche e congressi - Materiali - Varie* . . . . . » 447

Domande e risposte . . . . . » 448

Pubblicazioni ricevute . . . . . » 448

Indice bibliografico . . . . . » 448

Notizie dell'Associazione:

Il corso di arte militare promosso dalla Sezione di Bologna dell'A. E. I. - *Relazione dell'Ingegnere* L. MACCAFERRI . . . . . » 449

Onorificenza . . . . . » 450

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano* . . . . . » 450

Estratto dal verbale della seduta del Consiglio Generale (15 Maggio 1916) in Genova . . . . . » 450

Pubblicità industriale.

Sapere è potere.

I lettori nostri non hanno certo dimenticato questo titolo suggestivo dato dal Prof. LORI alla conferenza tenuta lo scorso inverno a Milano ed a Roma. Sviluppando e coordinando i concetti spesso solo sfiorati in quelle occasioni, il Lori ha ora conchiuso uno scritto che interessa tutto il grandioso e capitale problema dell'istruzione tecnica e professionale d'ogni grado. Dello scritto, diviso in tre parti, pubblichiamo oggi la prima, che sviluppa alcune « Considerazioni generali » ed analizza con acuto spirito critico i caratteri differenziali dei popoli latini e dei teutonici. Siamo persuasi che scorrendo la prosa brillante del Prof. Lori, il lettore rinnoverà il piacere di coloro che ebbero la fortuna di ascoltare la parola calda e persuasiva del conferenziere.

Nella seconda e nella terza parte, che seguiranno a distanza di qualche numero, il Lori entra nel vivo delle questioni e discute brevemente, e spesso semplicemente pone, molti importanti problemi ognuno dei quali meriterebbe una ampia trattazione. Di essi avremo occasione di parlare ancora; ma già pensiamo che più d'uno d'essi potrebbe dar materia ad interessanti discussioni nelle nostre future adunanze. Il ricordo dell'interesse vivissimo col quale furono altre volte discusse dai nostri colleghi questioni relative all'insegnamento tecnico superiore ci affida che alle nuove discussioni non dovrebbe mancare un ampio, autorevole ed assai utile sviluppo.

* *

La pubblicazione dello scritto del Lori coincide con la costituzione di quel *Comitato Scientifico tecnico nazionale* di cui egli fu uno dei più fervidi e tenaci propugnatori. Della costituzione stessa diamo oggi notizia nella Cronaca: qui rinnoviamo agli egregi uomini chiamati a dirigere il nuovo Ente, il nostro più vivo augurio. Il compito ch'essi si sono assunti è altrettanto nobile quanto difficile: possano essi conseguire nei loro sforzi verso la meta radiosa quell'elevatissimo « fattore di coordinazione » che costituisce senza dubbio una delle migliori garanzie di successo.

Ripieghi e succedanei.

L'antico detto che « necessità aguzza l'ingegno » mai ebbe forse più numerose conferme che in questa terribile convulsione europea. Quando si potrà fare la storia dell'attività tecnica e scientifica delle nazioni implicate nella grande guerra, quando sarà possibile tirare le somme e stabilire i bilanci, si potranno portare all'attivo molti importanti progressi tecnici — e non nel solo campo dell'arte militare — i quali varranno senza dubbio a rendere meno doloroso, per le collettività, il terribile passivo dei miliardi di ricchezza sperperati, dei milioni di giovani vite infrante.

Nel campo della chimica si troveranno probabilmente le maggiori meraviglie, negli ingegnosi e spesso geniali ripieghi per sostituire materiali o prodotti venuti a mancare o a scarseggiare; ma l'affannosa ricerca dei « ripieghi », dei « succedanei », non è mancata neppure nelle altre industrie. Nel campo nostro il rapido orientamento verso il riscaldamento elettrico, la diffusione del forno elettrico, la « volgarizzazione » stessa della importanza del carbone bianco, sono i frutti più appariscenti delle necessità create dalla guerra; ma anche nel campo più ristretto dei materiali costruttivi, la carestia del rame, sopratutto negli imperi centrali,

Digitized by Google

ha fatto fiorire tutta una serie di ricerche e tentativi per sostituirlo con metalli di minor valore o meno imperiosamente requisiti dalle necessità militari. Di tali tentativi l'*Elettrotecnica* ha già più volte dato notizie. Oggi la questione è riassunta dal CESÀRI in uno scritto che riuscirà senza dubbio assai utile a molti nostri lettori per i numerosi dati numerici che vi sono contenuti.

Coefficienti di dispersione.

Sono tipici e frequenti in ogni ramo della tecnica i casi di concetti e di fenomeni enunciati o valutati con parole e procedimenti diversissimi e talora apparentemente contraddittorî. Basta citare, fra tanti, il caso dell'accoppiamento in parallelo degli alternatori che può farsi, secondo alcuni, quando le due forze elettromotrici sono *in fase*, secondo altri quando sono *in opposizione;* mentre tutti hanno ragione e varia solo il punto di vista da cui gli uni e gli altri si mettono per considerare il fenomeno. Ora per chi già vive nella pratica, simili disparità o contraddizioni non hanno importanza perchè quando è ben chiaro il concetto riesce agevole il passare dall'una all'altra forma di rappresentazione; ma chi non ricorda i dubbi tormentosi sofferti da studenti o ai primi passi della vita professionale, quando ricorrendo a nuove fonti per chiarire qualche difficoltà si leggevano o si udivano affermazioni in assoluto contrasto con quelle idee che faticosamente già ci si erano formate sull'argomento? E' sempre la vecchia questione della uniformità delle definizioni, delle notazioni, dei simboli a cui si era accinta la Commissione Elettrotecnica Internazionale con opera utilissma che vogliamo sperare possa essere ripresa con successo in avvenire. Intanto oggi il Prof. SARTORI tratta lucidamente di uno di questi casi di apparente contraddizione e senza dubbio il suo scritto sul « coefficiente di dispersione » riuscirà assai utile a più di un giovane. Ci auguriamo col Sartori che il Comitato Elettrotecnico Italiano voglia esso pure prendere in esame la questione.

Capacità delle antenne r. t.

La predeterminazione delle costanti di un aereo radiotelegrafico, ed in particolare della sua capacità e della sua induttanza, è un problema di portata pratica assai notevole. Ma il calcolo rigoroso di quelle costanti è oltremodo difficile. Un metodo approssimato per risolvere il problema fu indicato dal Cohen (1), basandosi sulla relazione che lega la capacità e la induttanza unitarie di un conduttore alla velocità di propagazione delle onde lungo il conduttore medesimo. Più recentemente il Howe (2) ha proposto un altro metodo approssimato, che si basa sull'artificio di sostituire alla carica statica reale di un aereo (la quale, naturalmente, si distribuisce in modo che il potenziale elettrico sia il medesimo in ogni punto) una carica fittizia, distribuita con densità lineare uniforme. Gli errori che si introducono con quell'artificio sono, nella massima parte dei casi, trascurabili, ed il metodo risulta applicabile alle più svariate forme di aereo, come il Howe ha avuto cura di mostrare pubblicando numerosi esempi, corredati da tabelle numeriche e da diagrammi. Un altro di tali esempi è stato ora opportunamente calcolato dall'Ing. CERADINI nella nota che oggi pubblichiamo; esso si riferisce ad un tipo di aereo, spesso adoperato sulle grandi navi e costituito da 6 fili disposti ai vertici di un esagono regolare.

(1) *Jahrbuch der drahtl. Telegraphie und Telephonie*, a. 1913, vol. 7, p. 439.
(2) *The Electrician*, a. 1914, vol. 73, p. 829 e a. 1915, vol. 75, p. 870.

L'attività della nostra Associazione.

Possiamo e dobbiamo riconoscere con compiacenza che fra le molteplici Associazioni d'ogni genere che fioriscono anche fra noi, la nostra A. E. I. è una delle più solidamente costituite e delle più vive, cosicchè le è generalmente riconosciuta una costante e proficua attività. Ma poichè è proprio degli organismi giovani e vitali l'assillante desiderio di sempre maggiori attività, così si spiegano le parole di incitamento, un po' amare, rivolte alle Sezioni dal Presidente Generale nell'ultimo Consiglio di Genova, di cui pubblichiamo oggi il Verbale. Ha creduto di notare il Presidente, che da qualche anno l'attività del sodalizio si riassume troppo esclusivamente nel lavoro della sede centrale, mentre le Sezioni, che dovrebbero essere veramente gli organi fattivi di una federazione come la nostra, hanno scarsa iniziativa propria e neppur sempre seguono gli impulsi che loro vengono dalla Sede Centrale. Ora noi non siamo affatto pessimisti e crediamo che il presente stato di guerra sia la sola causa di un ristagno di operosità più apparente che reale. Con tanti soci sotto le armi o interamente assorbiti dalle industrie della guerra, ci sembra già degno di nota che l'attività di molte Sezioni non sia cessata del tutto. Oggi stesso abbiamo motivi di compiacimento leggendo della riuscita Esposizione organizzata dalla Sezione di Milano e la Relazione dell'Ing. MACCAFERRI sul corso di Ingegneria militare dovuto alla Sezione di Bologna. Ma è del pari indubitato che, in generale, il problema della attività delle Sezioni sia degno del più amorevole studio. Qualcuno ha pensato che la miglior soluzione si avrebbe quando ogni sezione potesse retribuire un segretario effettivo (in contrapposto a l'attuale segretario onorario); ma allo stato odierno del nostro sodalizio, una tale soluzione ci sembra un po' prematura. Certo ad essa si arriverà un giorno, ne abbiamo viva speranza; ma è necessario prima ringagliardire le forze e non ci stancheremo perciò di raccomandare ai nostri colleghi la più attiva propaganda. Siamo convinti che, tanto nei grandi centri industriali come nelle innumerevoli centrali sparse in tutta Italia, possono trovarsi numerosi i nuovi aderenti e crdiamo che il limite ormai vicino, di 2000 soci propostosi dalla presidenza possa essere grandemente superato.

Buoni soci, all'opera!

Per un'inchiesta sul fabbisogno delle nostre industrie.

Richiamiamo ancora l'attenzione dei lettori sulla inchiesta da noi iniziata nella rubrica « Domande e risposte » sulle lacune della nostra produzione industriale, inchiesta, che, ai discorsi che corrono, dovrebbe riuscire utile ed interessante se... ai nostri soci non pesasse tanto la penna!

Indice bibliografico.

In questi giorni viene spedito gratuitamente ai Soci che ne fecero richiesta a suo tempo il secondo volumetto degli *Estratti semestrali dell'indice bibliografico dell'Elettrotecnica* destinato a costituire progressivamente una preziosa raccolta per gli studiosi e per i ricercatori.

LA REDAZIONE.

Digitized by Google

SAPERE È POTERE

F. LORI

:: :: Dalle conferenze svolte, a Milano il 23 marzo :: ::
:: :: :: :: ed a Roma il 20 aprile 1916 :: :: :: ::

PARTE I.ª

Considerazioni generali.

La verità enunciata come titolo vuol essere soltanto il punto di partenza dei miei ragionamenti. Essa non ha più bisogno di dimostrazione allo stato attuale del progresso umano, che è dovuto per la maggior parte alla somma di conoscenze possedute dall'Umanità, e cioè alla somma del *Sapere*, ed all'enorme accrescimento che da esso è derivato alle varie facoltà dell'Uomo, cioè al suo *Potere*. Anche il numero di coloro, che sono persuasi di questa verità, e perciò ispirano ad essa i loro atti, è andato crescendo rapidamente in questi ultimi tempi, ed a svegliare i più torpidi, cullantisi ancora nel sonno di un vecchio pregiudizio, che conferisce qualche virtù anche all'ignoranza, è sopraggiunta una terribile lezione, l'immane flagello della guerra.

Il mio scopo è quello di svolgere alcune considerazioni generali, che la verità *Sapere è potere* suggerisce quando essa venga esaminata allo stato attuale dello sviluppo della tecnica e nei riguardi speciali del nostro Paese, e di porre in evidenza i doveri dei singoli individui e dello Stato in ordine all'accrescimento del Sapere, e quindi del Potere, cioè in ordine alla più alta delle loro finalità.

Per esporre brevemente le mie considerazioni debbo premettere alcune definizioni.

Si possono distinguere agli scopi dei miei ragionamenti due poteri, quello individuale e quello collettivo.

Per *potere individuale* intendo la facoltà, che ha un singolo individuo, di compiere una serie di atti, i quali lo conducano al conseguimento di determinati scopi: per *potere collettivo* la facoltà corrispondente per un determinato gruppo di individui. Quando questo gruppo è l'intera Nazione, il potere collettivo diventa *potere nazionale*.

I fini che si propongono i vari individui sono diversi, talvolta in opposizione: essi perciò non coincidono tutti con quelli che si propone la collettività, alla quale gli individui appartengono: ne deriva che il potere collettivo non è la somma dei poteri individuali: per ottenere dalla conoscenza di questi la misura del potere collettivo bisognerebbe prima moltiplicando ciascun potere individuale per un fattore (in generale compreso fra — 1 e + 1) ottenere le componenti dei poteri individuali nella direzione del potere collettivo, e poi fare la somma di queste componenti. Quel fattore si potrebbe chiamare *fattore di coordinazione*, e la proposizione potrebbe essere enunciata nel modo seguente:

« Il potere collettivo è la somma dei prodotti dei poteri individuali per i fattori di coordinazione ».

Anche il potere individuale risulta a sua volta dall'associazione di due fattori, uno dei quali è l'attitudine naturale, l'altro è la somma delle conoscenze positive, che l'individuo ha acquistato e ricorda, e che formano il suo sapere.

Sotto il punto di vista dell'attitudine naturale gli individui formano una varietà molto estesa pel vario grado con cui in ciascuno di essi sono sviluppate le due qualità dell'invenzione e dell'assimilazione. Ognuno preferisce esercitare quella che ha più spiccata, perchè questo esercizio gli riesce più facile e vi trova maggior diletto.

Non mancano esempi di uomini, in cui la facoltà inventiva è molto sviluppata, che lavorano esclusivamente con la propria fantasia, non occupandosi affatto della produzione degli altri: essi, quando hanno scoperto o inventato qualche cosa, si appagano della contemplazione estetica del loro trovato, e talvolta subiscono un'amara disillusione, perchè hanno semplicemente riscoperto ciò che era stato già scoperto da altri. Al sommo di questa scala stanno i geni. Altri invece si accontentano di studiare, applicare, perfezionare le invenzioni dei primi: in generale i primi sono più teorici, i secondi più pratici: i primi non considerano, i secondi cercano il guadagno personale: fra questi sono più numerosi gli uomini d'azione. Volendo indicarli con due parole diverse, si potrebbe dire che i primi sono i *filosofi*, i secondi gli *artefici della Società*, la quale offre ai più deboli fra i primi l'indifferenza, ai più forti la gloria, ai secondi spesso e con molto maggior larghezza i guadagni.

Parimenti estesa in due sensi è la varietà degli uomini sotto il punto di vista del loro sapere. Alcuni amano estenderlo in superficie: sono i *generici*: altri preferiscono scavare in profondità un campo ristretto: sono gli *specialisti*. E poichè il volume di sapere che ciascuno può immagazzinare non supera certi limiti, i primi debbono sacrificare in profondità, e gli altri in superficie: i primi cadono sovente in errore, anche quando giudicano nel loro campo; i secondi in ingenuità appena lo abbandonano.

Anche il sapere può essere distinto a sua volta in *sapere individuale e sapere collettivo*. Questo è la somma delle conoscenze che hanno tutti gli individui che appartengono alla collettività, se la somma viene fatta senza ripetervi due volte la stessa conoscenza. Ma si può dare un'altra definizione del sapere collettivo, che è più adatta ai nostri ragionamenti. Si può cioè considerare come sapere collettivo quella parte delle conoscenze dei singoli individui componenti la collettività, che servono a dirigere la collettività stessa verso i fini che essa si propone. Per una società industriale che si proponga una data produzione questo sapere è il complesso delle conoscenze relative alle provenienze ed ai prezzi delle materie prime, alle disponibilità tecniche ed economiche della società, e di quelle concorrenti in Paese e fuori, ai sistemi di produzione ed ai loro perfezionamenti. Per un'intera Nazione formano parte del sapere nazionale, inteso in questo senso, la conoscenza del Paese sotto tutti gli aspetti, geografico, geologico, idrografico, culturale, molte conoscenze statistiche; le conoscenze corrispondenti per i Paesi esteri, specialmente quelli con cui il proprio deve entrare in relazioni d'affari. Questo sapere nazionale è un libro vivo, che deve essere tenuto continuamente al corrente, ed a disposizione dei cittadini, e deve formare la guida più sicura degli uomini di Stato per ottenere l'aumento dei fattori di coordinazione.

Digitized by Google

* *

Passando ora a considerare l'influenza del progresso della tecnica sugli elementi analizzati è facile pervenire alle conclusioni seguenti:

a) il progresso della tecnica diminuisce il valore di molte attitudini naturali. Per esempio: l'introduzione delle macchine ha svalutato le attitudini naturali, che erano prima indispensabili per bene eseguire alcune operazioni: per attendere al lavoro delle macchine sono richieste doti di attenzione e di diligenza più che attitudini speciali. Oltracciò, poichè lo sviluppo della tecnica ha accresciuto il numero delle operazioni che l'uomo deve eseguire, anche chi ha poche attitudini naturali può nella cresciuta varietà delle operazioni trovare quelle adatte per lui;

b) il progresso della tecnica aumenta il valore degli specialisti e diminuisce quello dei generici. Colui che dedica tutto il suo tempo a perfezionarsi in una data cosa raggiunge in questa un tale grado di eccellenza, che non teme la concorrenza dei generici di lui anche molto più abili, cioè forniti di maggior volume di attitudini naturali e di sapere;

c) quando lo stato di una scienza o di una tecnica è molto avanzato, il possesso di grandi mezzi di studio e di ricerca diventa condizione indispensabile per il progresso. Infatti: il progresso si compie in due modi, o aprendo vie nuove o spingendosi innanzi in quelle già aperte e nelle loro ramificazioni. La scoperta di vie nuove può essere fatta in generale anche con mezzi modesti. La storia dell'elettrotecnica, fra le altre, autorizza pienamente quest'osservazione. Alcune rane, pochi pezzi di metallo, alcune pagliuzze, e qualche vaso di vetro con qualche bacchetta di ceralacca bastarono al Galvani ed al Volta per scoprire la corrente elettrica e la pila, e pochi altri oggetti poterono essere sufficienti a svelare al mondo attonito le prime applicazioni della corrente stessa. I cimeli dei più importanti apparecchi sui quali è stato fondato l'edifizio dell'elettrotecnica formano tutt'insieme un valore materiale non superiore a quello di un modesto gabinetto di fisica di scuole secondarie.

Si può anche osservare che le vie nuove sono aperte dagli uomini dotati di grandi facoltà inventive, i sommi dei quali, come ho detto, sono i geni; e questi possono avanzare oltre lo stato attuale delle conoscenze anche ignorandolo, perchè sanno con un gesto solo, per virtù d'intuizione, fare un passo più lungo di quelli già fatti da altri. La frase, più volte ripetuta, del genio incompreso si riferisce appunto a questo fenomeno: il genio non solamente cammina innanzi agli altri, ma questi spesso durano lunga fatica e non breve tempo a comprendere che la meta dal genio raggiunta esiste realmente sulla strada dell'umanità: finchè altri non hanno scoperto passo passo la via, che vi conduce e che il genio ha superato d'un salto solo, le parole del genio sono considerate scetticamente, come il racconto di un sogno. Per riferire un esempio recente che suggerisce quest'osservazione basta pensare alla scoperta della radiotelegrafia.

Qualità assai più modeste, e cioè pazienza di indagine e virtù di assimilazione, bastano il più delle volte per progredire in campi già coltivati, o per accrescere il sapore di qualche frutto, purchè non manchi il possesso dei mezzi più perfezionati; e poichè le qualità di cui ora si discorre sono assai diffuse, il fornire molti di questi mezzi di ricerca è veramente opera efficace. La mancanza dei mezzi di ricerca può addirittura impedire in modo assoluto ai più volonterosi ed ai meglio preparati l'esame di tanti problemi interessanti, e quindi la pronuncia di ogni parola nuova nella loro discussione. Invano studierebbe il cielo per leggervi cose ancora ignorate chi durasse fatica a contemplarlo con l'occhio munito di un binocolo da teatro, fra molti che sieno intenti a scrutarlo attraverso potenti telescopi:

d) Le grandi scoperte hanno un valore più che nazionale, che potrebbe chiamarsi umano. Il Paese presso cui vengono fatte deve rinunciare al loro monopolio. Esse il più delle volte non conducono nemmeno ad applicazioni pratiche rapidamente: raramente a queste si dedica lo stesso inventore. Le applicazioni che ne discendono sono fatte dalla seconda categoria di uomini, che abbiamo chiamato artefici della Società, e questi non appartengono necessariamente allo stesso Paese dove è cresciuto il filosofo. Sembra anzi che la natura non abbia voluto arricchire ugualmente i vari Paesi di filosofi e di artefici, forse con lo stesso criterio con cui ha fatto i Paesi del mondo, assai vari di climi, di piante, d'animali.

Invece le minori scoperte, quelle che s'incontrano per le più anguste ramificazioni delle grandi vie svelate al progresso, possono rimanere veramente per un tempo più o meno lungo monopolio della collettività nel cui seno vengono fatte, ed hanno quindi per questa collettività un grande valore pratico. Le più piccole restano per qualche tempo monopolio della stessa officina dove sono nate in virtù del semplice segreto che mantengono coloro che vi sono addetti: altre per la protezione dei brevetti possono rimanere per un tempo più o meno lungo monopolio di una collettività più larga anche dell'intera Nazione.

Ed in altre e più brevi parole si può dire che col crescere del valore intrinseco della scoperta si allarga inevitabilmente il cerchio della collettività, che ne ritrae i primi benefici, e diminuisce la durata del monopolio a favore di questa collettività, finchè, per le scoperte maggiori accade che chi le ha fatte riceve in compenso soltanto la gloria, il suo Paese soltanto il decoro, tutto il mondo il benefizio.

* *

Le qualità del nostro Paese in confronto dei paesi tedeschi (sono obbligato al paragone perchè la maggior parte dei ragionamenti non si può fare altrimenti che comparando) sono le seguenti:

1) Abbondanza di qualità inventive con spiccata tendenza alla contemplazione:

2) Piccoli fattori di coordinazione:

3) Debole tendenza alla specializzazione:

4) Piccola diffusione della cultura:

5) Poca diffusione e poca estensione dei mezzi di ricerca:

6) Debole sapere collettivo, specialmente nazionale.

Soffermandoci sull'elettrotecnica, per non uscire dal mio campo, è ormai universalmente riconosciuto che le scoperte fondamentali sono state fatte da italiani. Tutti i maggiori

Digitized by Google

eroi del poema meraviglioso sono nostri, ma quasi tutte le applicazioni industriali sono state fatte fuori d'Italia. La tendenza alla contemplazione in Italia è dimostrata anche dal grande numero di matematici di grande valore cresciuti negli ultimi tempi. E questa tendenza all'invenzione ed alla contemplazione è qualità preziosa in quanto accresce il decoro della Patria, ma è accompagnata da un lato negativo, perchè consuma inutilmente il lavoro di tutti quelli che l'esercitano senza alcun risultato. In generale dove pochi riescono ad essere grandi inventori moltissimi aspirano a diventarlo, sia perchè nel Paese le qualità inventive sono diffuse, sia perchè il successo di chi vola molto in alto induce moltissimi a tentare per proprio conto. Noi poi in Italia dobbiamo dolerci di un'assai cattiva compagna delle facoltà inventive, pur troppo ancora assai diffusa, che è l'ignoranza, della quale molte e complesse sono le cause, fra cui una dolorosa, e cioè che moltissimi non hanno nè i mezzi nè l'occasione per studiare.

A rifuggire dalla specializzazione, io penso, ci spinge la grande vivacità del nostro ingegno: noi siamo atti per natura alle cose più disparate nel campo fisico ed in quello intellettuale. Leonardo, genio così complesso, che non rappresenta una vetta, ma un'intera catena di cime raggiunte dall'ingegno umano, è uomo nostro, e soltanto nostro: qualche globulo del suo sangue scorre ancora in molti Italiani. Anche nell'ordine delle attività più modeste le nostre città sono piene di operai generici, che sanno fare mediocremente tante cose, in modo perfetto nessuna. Invece in Germania la specializzazione è qualità molto diffusa. Essa è veramente nel loro temperamento, ed il sistema è ormai così sviluppato che ne hanno fatto una speculazione. Un chimico universitario tedesco, invitato ad esaminare un carbone fossile, fece una volta conoscere al proprio cliente il suo tenore in ceneri, aggiungendo che il misurare il potere calorifico non era affar suo, ma del tale suo collega.

I laboratori in Italia sono pochi di numero e poveri di mezzi, e perciò i loro direttori si trovano sovente nella condizione dell'astronomo, di cui ho parlato dianzi. Essi, non scarsi nè d'ingegno nè di amore al lavoro, sono anche per questa ragione condotti a lavorare in campi lontani da quelli delle pratiche applicazioni. La loro natura italiana, che si volge volontieri alla contemplazione, spegne nella loro bocca il lamento per la condizione in cui lo Stato li pone: il pubblico da parte sua è più incline a non riconoscere in essi nemmeno l'attitudine a trattare problemi pratici, e quindi non spinge lo Stato a conceder loro i mezzi necessari, e così la cura efficace del male lamentato, che consisterebbe nella provvista di questi mezzi, non viene ancora applicata.

Che la cultura in Italia non sia molto diffusa non ho io bisogno di dimostrare: la stessa piaga dell'analfabetismo, così mal curata ancora, lo grida con alto lamento: del resto sulla deficienza del nostro Sapere nazionale dovrò tornare in seguito.

Ora lo stesso enunciato delle qualità che ho esposto, associato con le considerazioni che vi ho fatto precedere, rende conto facilmente, a mio avviso, di molte cause del grande sviluppo industriale della Germania in questi ultimi tempi. Essa nell'epoca del maggior progresso scientifico-tecnico si è trovata in possesso delle qualità alle quali questo progresso ha conferito il maggior rendimento: le migliori qualità nostre, comuni in gran parte alle razze latine, sono quelle dalle quali il rendimento è stato dallo stesso progresso scientifico-tecnico molto diminuito. E perciò i difetti alla Germania non hanno nociuto: le virtù alle razze latine non hanno giovato. Il nostro Paese ha continuato ad irraggiare luce di pensiero filosofico, ed a popolare l'Olimpo di spiriti magni; ma la Germania ha saputo scaldarsi alla luce di questi spiriti, e ne ha tratto profitto. Essa a nomi e glorie isolate ha contrapposto, con valore nazionale assai maggiore, un esercito di tanti lavoratori pazienti, di tanti artefici coordinati. Noi abbiamo continuato a fabbricare pensieri; la Germania si è messa a fabbricare macchine, e poichè i pensieri debbono essere regalati, e le macchine sono vendute, la Germania ha accresciuto in misura straordinaria la sua potenza materiale.

* *

Quali sono dal punto di vista delle considerazioni che sto svolgendo i doveri degli individui e quelli dello Stato? L'individuo deve accrescere il suo sapere, lo Stato deve fornirgliene i mezzi: oltracciò lo Stato deve accrescere continuamente il suo patrimonio di sapere nazionale, e l'individuo dal canto suo deve favorire quest'opera. Infine lo Stato deve esplicare la sua azione nel senso di accrescere i fattori di coordinazione, e deve con la sua autorità morale deviare ogni tentativo che i singoli individui o le ristrette collettività vogliano fare nel loro particolare interesse in senso opposto.

A me duole di non potere, esaminando l'azione degli Italiani e del nostro Governo sotto questo punto di vista, enunciare ragioni di compiacimento. Ma poichè un grande desiderio di sincerità mi spinge, e sarei ben lieto, se mi venisse dimostrato qualche errore, di modificare le mie opinioni, non esito a rendere manifesto il mio pensiero.

Il desiderio di imparare in Italia è andato aumentando assai più lentamente del bisogno. Molti sintomi lo dimostrano, dalla piaga, cui ho accennato, dell'analfabetismo alla poca frequenza degli studenti in alcune facoltà universitarie. Nè il credito della scuola in Italia è pari alla sua missione. Le ragioni di questa malattia sono molto complesse, nè è mio desiderio il discuterne: ad alcune di esse avrò occasione di accennare in seguito a proposito delle scuole tecniche di ogni grado. Nè sparisce con l'età giovanile il desiderio di studiare poco: esso pur troppo è molto diffuso in tutte le età. Una statistica del nostro commercio librario fornirebbe risultati non lieti a questo riguardo. La letteratura delle riviste tecniche in ogni campo è assai povera presso di noi: quanti non sono i nostri professionisti non abbonati ad alcun periodico, che tratti gli argomenti della loro professione, e quanti, pur abbonati, non lasciano intonse molte pagine dei numeri che ricevono? Io faccio parte di alcune Società tecniche, ed ho avuto l'onore di presiederne talune: e debbo dichiarare con dolore, che anche a sedute convocate per argomenti assai importanti conviene generalmente una debole percentuale di soci, che oscilla dal 5 al 10 per cento.

L'opera del Governo in argomento di scuole è stata incerta, saltuaria, incompleta. Ad intervalli una commissione

Digitized by Google

è nominata per lo studio di una grande riforma, p. es. della Scuola secondaria o delle Università; volumi sono stampati per render conto del lavoro della Commissione; pochi leggono quei volumi, oltre il relatore e chi corregge le bozze di stampa; i ministri durante il lavoro delle commissioni hanno buon gioco per rispondere a qualche deputato, che insista con qualche interpellanza, che la Commissione lavora; e intanto passano gli anni; e la grande riforma si riduce a qualche circolare ministeriale, che modifica leggermente qualche programma, o muta il punto con cui si passa senz'esame o concede facilitazioni per la licenza, che i maligni credono reclamato da qualche onorevole, il cui figliolo non sarebbe in grado di cavarsela altrimenti agli esami.

Nemmeno sotto l'aspetto geologico il nostro Paese è conosciuto nei suoi particolari. Non sono molti anni trascorsi da quando si lamentava la mancanza di bauxite in Italia (un minerale da cui si estrae l'alluminio), quando alcuni cercatori privati scopersero che intorno al lago Fucino ne esistono estesi giacimenti. Esiste o non esiste antracite in Sardegna? La quantità dello stesso minerale di ferro dell'isola d'Elba, che da alcuni anni si utilizza con vantaggio, non par nota con precisione al Governo.

E che cosa dire dell'abbandono, in cui sono in Italia tuttora alcune delle nostre maggiori meraviglie naturali, e qualche monumento storico di importanza mondiale? E' stata necessaria l'iniziativa tedesca per lo studio biologico del golfo di Napoli. La stazione biologica di Messina è sul nascere. I due nostri vulcani maggiori, i cui nomi sono Etna e Vesuvio, attendono ancora di essere studiati sistematicamente sotto i loro vari aspetti. E che cosa dire degli scavi di Ercolano? E se un'iniziativa straniera sorge, e vuol sottrarci la gloria di studi che non facciamo, ci destiamo per un sol giorno; qualche gazzetta quotidiana lancia i suoi fulmini contro Minerva; riteniamo offeso il nostro onore, dimenticando il maggiore oltraggio che gli abbiamo fatto noi stessi, quando per tanti anni abbiamo omesso di intraprendere certi studi di importanza mondiale; e poi gli articoli sono dimenticati; i più sono d'avviso che dopo tutto non è necessario spendere per ricerche puramente scientifiche; e Minerva si riaddormenta.

Per fornire qualche esempio delle deficienze nella coordinazione mi basti accennare a tante ferrovie costruite per interessi particolari di qualche regione, contro le quali il Governo non ha saputo resistere anche perchè esso non ha mai preparato un piano regolatore delle linee di comunicazione.

Tutte queste cui ho accennato, e le molte di cui non parlo, perchè intendo soltanto fare qualche esemplificazione, sono colpe dei cittadini, sono colpe dei governi? Nè l'una cosa nè l'altra: esse sono il risultato di cause complesse; a costituirlo tutte le nostre buone e cattive qualità hanno contribuito.

La costituzione del nostro Governo è a base democratica. Ora un governo democratico deve obbedire alle correnti della pubblica opinione. Tra queste vi sono quelle più sane, ispirate al bene generale: vi sono quelle meno sane ispirate al bene di qualche classe ristretta o di qualche limitata regione. Alle prime generalmente partecipano le menti più equilibrate, che appartengono agli uomini meno adatti alle lotte politiche sempre vivaci, spesso scortesi. Nelle seconde si imbrancano tutti coloro che sanno gridare con voce più alta, e questi alla lor volta scelgono come condottieri gli uomini d'azione più caldi, e pronti ad adottare qualunque metodo di lotta. Gli ignoranti, e sono la maggior parte, corrono più facilmente ad ingrossare le file della seconda, che non della prima schiera. E poichè in generale il numero degli aderenti sfugge al controllo aritmetico, quelli che gridano di più, e sanno all'occorrenza anche minacciare, riescono facilmente a farsi credere più numerosi di quello che non sono, e da un governo democratico ottengono realmente assai di più.

L'obbiezione che compito dell'uomo di governo è anche il dirigere le correnti della pubblica opinione, alcune contenere, e disperdere a poco a poco dopo averle incanalate sopra un letto di sabbie, di altre accrescere massa e velocità operando opportunamente con la sua autorità morale, non ha gran valore, se venga bene considerata. Grandi uomini di Stato, capaci di condurre il Paese verso alti destini in mezzo a molte resistenze passive, non nascono ogni giorno: e quindi i popoli che desiderano conservare il loro posto nella scala della civiltà, ed hanno per ciò bisogno di avanzare senza soste nella via del progresso, non debbono affidarsi a codesti Messia. Le menti elette, che senza assurgere all'altezza di geni della politica avrebbero pure la visione chiara dei destini di un popolo e dei mezzi per farli maturare, sovente appartengono ad uomini, che non sanno adattarsi alle lotte politiche in un regime democratico. In un Paese, come l'Italia, così vario per indole, per costumi, per tradizioni storiche, l'interesse generale è continuamente in contrasto con interessi particolaristici, e perciò non possiamo meravigliarci, nè lanciare accuse, se dobbiamo riconoscere che la meta politica raggiunta è inferiore a quella, cui avremmo potuto mirare coordinando più efficacemente le varie ingenti energie del Paese.

Anche sotto questo punto di vista la Germania si è trovata in più favorevoli condizioni. La sua forma di governo ha favorito le forme di coordinazione specialmente dirette all'aumento della produzione di ogni bene: in tema di industrie non possono trionfare che le masse disposte a lasciar pochi comandare, ed a questi obbedire rigidamente: i tedeschi sono certamente superiori a noi nella virtù dell'obbedienza. Gli italiani, che hanno ingegno fervido, esercitano più volentieri e più facilmente la virtù della critica: per la loro versatilità essi criticano con efficacia anche ciò in cui non sono specificatamente competenti: e chi ama la critica non può amare l'obbedienza: le masse tedesche, quando non comprendono, e ciò accade spesso, obbediscono per istinto: agli italiani il non comprendere accade assai più di rado, e per natura preferiscono disobbedire.

Un'altra considerazione deve esser fatta a proposito di quell'organo intermedio fra il Governo e i cittadini, a cui più che allo stesso Governo dovrebbe spettare la coordinazione di cui sto parlando: quest'organo è la burocrazia, intendendo questa parola nel suo senso più largo. Ora pur troppo in Italia la burocrazia gode poco credito. Questo è un fenomeno singolare, ed assai doloroso. Essa contiene uomini assai esperti, essa ha un immenso valore morale, e tuttavia non gode la fiducia degli amministrati. Il governo è il primo a disprezzarla, se si deve considerare l'estimazione a norma degli stipendi; certamente esso non adopera

Digitized by Google

i suoi elementi migliori nelle regioni dove vi sarebbe maggior bisogno di buoni insegnamenti: le critiche più acerbe, che pochi elementi quantitativi dimostrerebbero infondate, sono lasciate spesso senza difesa: lo stesso spirito di critica che pervade tutta la nostra vita pubblica, si esercita più volentieri per mettere in luce le manchevolezze che per compiacersi di molte qualità positive. Molto spesso manca la sanzione alle colpe; ma ben più sovente manca alle buone opere qualunque pubblica dimostrazione di compiacimento.

Se non temessi di metter troppo in evidenza i contrasti nel mio confronto con la Germiana, direi che anche per ciò che si riferisce alla burocrazia le cose vanno assai diversamente colà.

Finalmente fra le cause per cui l'istruzione è ancora poco sviluppata in Italia deve essere segnalata la questione religiosa, a cui molti altri fatti della nostra vita politica debbono essere del resto riconnessi. Il nostro Parlamento ha consumato assai più tempo a discutere se nelle scuole elementari dovesse essere insegnato il catechismo, anzichè a stabilire come dovessero essere organizzate e moltiplicate la scuole. A questo proposito è necessario riconoscere che due gravi malattie affliggono ancora il nostro Paese: l'abbondanza di preti cattivi, che occupano la maggior parte del loro tempo in argomenti estranei alla religione, e quella di cattivi politicanti, che spingono la guerra anche contro i buoni sacerdoti.

Queste poche considerazioni relative all'azione del governo potrebbero indurre in chi legge la convinzione che io sia nemico delle forme democratiche. Ma poichè questo non è, io mi affretto a fare molto esplicitamente la dichiarazione contraria. Credo che il popolo debba essere elevato materialmente e moralmente, credo che dal popolo sia anche molto da imparare, per ciò che riguarda i sentimenti, perchè essi hanno sede nell'anima, e la cultura non li feconda, anzi talvolta li intristisce: ma tutte le cognizioni positive ed il modo di adoperarle debbono essere insegnate al popolo; e più è in grado di insegnarne chi più ne possiede, e se si intende per comando questo atto di insegnare, esso non può appartenere che ad un numero ristretto.

Io perciò aspiro ad un assetto sociale e politico, in cui due grandi correnti in senso opposto abbiano il loro moto, come il sangue nel nostro organismo. L'una è quella della cultura, alimentata dall'intelletto, che deve discendere verso il popolo, traendo le sue origini dalle più alte vette dell'ingegno e del sapere; convogliando le sorgenti più modeste di mano in mano che discende; abbandonando le dimostrazioni, man mano che si allarga, e quindi accoglie i meno preparati; persuadendo fin dove è possibile; obbligando quando è necessario. Il governo e la disciplina di questa corrente debbono perciò essere aristocratici, nel senso che l'autorità e il diritto d'imperio debbono essere in rapporto con la somma delle conoscenze, le quali costituiscono il sapere in atto, e dell'intelletto, che è il sapere in potenza.

L'altra è la corrente dei sentimenti, che corre in senso opposto. L'alimenta l'istinto, e perciò le sue sorgenti sono presso tutto il popolo: specialmente dal numero delle unità si misura la sua forza. Essa è destinata a dominare, non ad essere dominata: essa non concede l'obbedienza, l'impone man mano che sale verso le classi più alte.

Da una parte dunque riscaldarsi ai sentimenti del popolo, che soltanto l'anima sua alimenta ed ispira, perchè dall'istinto li deriva e fra le sofferenze li custodisce, e dall'altra insegnare al popolo tutto ciò che costituisce il sapere positivo; questa è opera democratica. E quando il popolo, che ispira i sentimenti è il popolo d'Italia, e il genio che gl'insegna il sapere è il Genio Latino, ogni più alta mèta può essere raggiunta.

I SUCCEDANEI DEL RAME NELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

Ing. E. CESÀRI

Mentre la guerra Europea minaccia di passare allo stato di malattia cronica, non sarà privo d'interesse un rapido e succinto esame dei mezzi per ovviare ad una eventuale carestia di rame. Non è la prima volta che una grande industria prende dalla guerra la spinta verso vie inesplorate: non è improbabile che il bisogno prodotto dalle circostanze belliche conduca l'umana attività « *audax omnia perpeti* » verso profondi mutamenti destinati poi a rimanere.

Così il blocco napoleonico ha creato, fra l'altro, l'industria saccarifera moderna; circostanze analoghe rivoluzionarono più volte altre industrie chimiche, e parecchie utilissime novità ebbero la loro origine dalla guerra di secessione americana.

Di dove ha regnato più orribile la morte, sorge anche nel campo industriale, più feconda, più energica e più bella la vita.

Per lunghi anni noi non abbiamo considerato in pratica altro conduttore che il rame. Le qualità di questo metallo come materiale per condutture sono infatti così cospicue, da escludere in via normale qualunque altro. E ciò anche perchè possedere quantità di tale metallo è quasi come possedere denaro contante: il che non può dirsi di altri suoi succedanei. Il rame serve a troppe cose, e può vantare una ben antica nobiltà: la civiltà umana molto gli deve, e non lo dimentica. Da queste cause, che pur possono far sorridere un positivista, deriva un poco la modesta fortuna incontrata da chi prima d'oggi volle cercare di che sostituire il rame con altri metalli più *vili* nelle condutture e nel macchinario elettrico; ma suonata l'ora del bisogno, il mondo ha fatto ammenda di questo come di altri pregiudizii, e si è accorto che in molti casi, tutto ben ponderato, si può far senza del rame con vantaggio anche in condizioni normali.

Al momento in cui siamo, tre soli sono in pratica i succedanei del rame per conduttori: il ferro (o l'acciaio), l'alluminio e lo zinco. Tutti e tre si possono convenientemente produrre in Italia: non del tutto così il rame, di cui siamo molto poveri. La questione acquista però un maggiore interesse per noi in questo critico momento.

Conduttori di solo ferro od acciaio. — Non esiste in commercio ferro puro, e sotto il nome di acciaio si comprende una lunga serie di composti di ferro che qui non è il caso di classificare. Un fatto tuttavia è certo: che l'aumento del carico di rottura di questi metalli corrisponde ad una diminuzione della loro conduttività specifica.

Il ferro Svedese più puro che trovisi in commercio ha una resistenza specifica di 10.2 microhm - centimetro, e contiene il 99.85 % di ferro.

L'aumento dell'uno per cento di impurità aggiunta al ferro puro ne aumenta la resistenza specifica di una quantità che (a quanto sembra) è in un determinato rapporto

Digitized by Google

col peso atomico dell'elemento aggiunto al ferro. E bastano piccole quantità di elemento estraneo per avere enormi variazioni. Così ad esempio le resistenze specifiche dell'acciaio da trasformatori ordinario e dell'acciaio al 4 % di silicio salgono rispettivamente a 11.09 e 51.15 microhm centimetro.

L'aggiunta dell'1 % di elementi estranei al ferro produce un aumento (in microhm - centimetro) della resistenza specifica come alla seguente tabella:

Tungsteno	2.—
Cobalto	3.—
Nickel	3.5
Cromo	5.—
Carbonio	5.—
Manganese	8.—
Silicio	13.—
Alluminio	14.—

Si noti che il rame tipo ha una resistenza specifica di 1.7241 microhm - centimetro.

La resistenza ohmica dei fili di ferro e di acciaio è quindi di gran lunga superiore a quella dei fili di rame: da sei a venti volte tanto in pratica. Essa potrà tuttavia essere ridotta circa al sestuplo di quella del rame quando si scelgano materiali i più puri possibili e ci si accontenti di un carico di rottura moderato.

Oggi non è possibile dare alcuna cifra esatta sui materiali che si trovano in commercio; poichè i fili e le corde di ferro e di acciaio si fabbricano per tutt'altri scopi che non siano le condutture elettriche: il loro impiego nelle linee telegrafiche e telefoniche, già universale, va sempre scemando, ed è purtroppo fatto empiricamente. Può oggi avvenire che due partite ordinate allo stesso fabbricante negli stessi termini offrano marcatissime differenze sebbene prodotte a poche settimane di distanza.

Un grave inconveniente dei conduttori in ferro ed acciaio è la loro grande permeabilità magnetica, che rende considerevolissimo lo « skin effect », al punto da farne prevalere l'effetto su quello della resistenza ohmica nei riguardi della caduta di tensione. La nota dell'Egr. Prof. Sartori ad un precedente articolo dello scrivente in questa Rivista (puntata del 25 Giugno 1915, N. 18) chiarisce all'evidenza questo fatto.

Ora lo « skin effect » non si può ridurre che suddividendo il conduttore in molti fili sottili e il più possibilmente distanti fra loro, il che non è sempre fattibile.

Lo « skin effect » nel caso dei metalli a forte permeabilità magnetica non può essere calcolato a priori colla formula di Lord Kelvin come pel rame: occorrono esperienze caso per caso per stabilirlo, e varia fra l'altro a diverse densità di corrente. Di qui nuove difficoltà, che rendono molto difficile la calcolazione preventiva delle linee in ferro ed acciaio.

Secondo il Dettmar, che si è occupato dell'argomento dopo lo scoppio della guerra, la cordatura del conduttore può alquanto ridurre lo « skin effect » se gli strati successivi della fune sono avvolti alternativamente destri e sinistri. Egli ha poi stabilito interessanti diagrammi ai quali rimando i lettori che si interessino della questione, non potendo qui riportare per intero le sue più interessanti conclusioni, basate su esperimenti fatti dalle Ditte Felten e Guillaume e Siemens-Schuckert. (Vedasi E. T. Z., 28 Gennaio 1915 ed E. T. Z. 22 Aprile 1915).

In massima si può ammettere che le linee più convenienti per corrente alternata sono quelle fatte con corda di acciaio dolce zincato, con carico di rottura di 70 Kg., che non dovrebbe se fosse di buona origine ,avere una resistenza ohmica maggiore di 7.3 microhms-centimetro.

Per ridurre lo « skin effect » non c'è che da moltiplicare gli strati, avvolgerli successivamente a rovescio, cercare altre formazioni di disegno conveniente. Non credo tuttavia che le linee costrutte con questi metalli possano in pratica sostituire le linee in rame senza eccezione: nelle circostanze degli impianti italiani, dove moltissimi vecchi impianti marciano ancora con tensioni relativamente basse (3000 a 6000 Volts), è ovvio che queste linee non possono avere che applicazioni assai limitate.

Sopra una rete a 15000 Volts, trifasi, a 42 periodi, ho costrutto diverse diramazioni di notevole lunghezza con cordicella d'acciaio di sezioni variabili fra 6 e 14 mmq. Le correnti da trasportare non oltrepassavano mai i tre Ampères e mezzo; in questi limiti i risultati furono ottimi. Non credo tuttavia che nella pratica si possa convenientemente pretendere di più: l'aumento di sezione delle funi diviene presto disastroso così dal punto di vista elettrico che da quello della stabilità e del numero dei sostegni. In qualche caso di impianti agricoli nel Bolognese sono state costrutte delle vere reti a 15.000 V. in ferro: ad esempio nel Ducato di Galleria (Proprietà Orléans, condotta dal Cav. Bonora) tale rete raggiunge gli undici chilometri, e serve per tutte le lavorazioni agricole (aratura, erpicatura, fienagione, trebbiatura, pressatura foraggi ecc. ecc.).

Le linee da noi costrutte sono montate su pali in legno distanti una sessantina di metri, come massimo, infissi due metri nel terreno e sporgenti nove. L'armamento fu fatto a triangolo equilatero. Occorre tener presente che l'acciaio, oltre ad essere assai leggero e possedere un elevato carico di rottura che permette di ridurre le freccie e di allungare quindi le campate, possiede anche un coefficiente elastico fortissimo, il che giova assai alla stabilità della linea durante i sopracarichi del vento e della neve. A torto si trascura dai più questo elemento nella calcolazione delle linee, che può riuscire tutt'altro che trascurabile nelle conseguenze. Il limite di elasticità è pure elevatissimo, il che permette grande larghezza nelle calcolazioni. (1).

Un altro vantaggio delle linee in ferro od in acciaio è il loro effetto come protezione dei trasformatori derivati pel

(1) Linee di notevole importanza costrutte in ferro in America sono le seguenti:

East-Hampton - Colchester (Mass). — A 13000 Volts trifasi — Lunghezza 17 Km. — Corrente 4 Amp. — Ciascun filo di ferro (Roebling N. 4 Best — Best Solid a doppia galvanizzazione) del diam. di circa 6 m/m. E' stata costrutta insieme a diverse derivazioni col concetto di sostituire in seguito il filo di ferro con filo di rame.

Surwanee - Lawrenceville. — Lunga 14 Km., con tre fili di circa 6 m/m di diametro. Su di essa furono fatti dagli ingegneri E. P. Peck e I. O. Hardin interessanti esperimenti.

La distanza fra i fili è di circa m. 1,07. Il fattore di potenza proprio della linea fu trovato durante le esperienze, condotte con strumenti molto esatti, oscillante intorno a 0.9. E' da notare che questo dato diminuisce fino a 0.88 per 4 Amp. di carico per risalire a 0.90 quando si raggiungono 8 Amp.

Una linea sperimentata presso *S. Francisco* (*Calif.*) fornì gli elementi che seguono: (Linea trifase, a 60.000 Volts — Conduttori a triangolo distanti m. 2.10 con neutro a 1.20 dai conduttori — Sezione per condutture mm.² 21).

Corrente Amp.	Resist. Ohmica ohms=Km.	Resist. compless. ohms=Km.	Coefficiente di Skin effect	Reattanza al neutro ohms=Km	Impedenza al neutro ohms=Km
7,2	6,52	11,80	1,8	6,—	13,20
12,2	6,52	13,70	2,-	6,10	14,42
23,3	6,52	12,65	1,9	6,35	14,15

Anche qui si manifesta lo stesso fenomeno per cui la condizione più sfavorevole non è al massimo amperaggio, ma ad un valore della corrente intermedio.

Digitized by Google

loro tramite. Sebbene le mie esperienze in proposito non possano fornire dati assoluti, posso affermare che una linea in acciaio di due chilometri si è mostrata efficacissima nel ridurre gli effetti delle scariche. Può darsi che in casi speciali tali linee rendano pressochè inutili gli scaricatori sulle derivazioni di minore importanza. E infine (circostanza, purtroppo, di attualità) il filo di ferro e di acciaio è rispettato dai ladri. (1).

Riassumendo, il ferro e l'acciaio possono rendere ottimi servizii come succedanei del rame per le derivazioni di minore importanza da linee a notevole tensione d'esercizio e per non grandi lunghezze. In questi casi il confronto col rame è vantaggioso anche pel fatto che ragioni di prudenza non permettono l'impiego di sezioni di rame troppo piccole, e che quindi molte volte il rame viene impiegato in eccesso. In massima l'impiego dell'acciaio riduce il costo d'armamento di tali linee modeste (esclusi i conduttori) a circa sette decimi del corrispondente costo per la linea in rame. Il costo dei conduttori può qualche volta ridursi ad un terzo del costo del rame, e per carichi assai piccoli anche a meno. Naturalmente tutto ciò è riferito ai prezzi normali, poichè nelle circostanze odierne il vantaggio in favore del ferro è enormemente maggiore.

Conduttori d'alluminio. — L'alluminio è una specie di « parvenu » nella famiglia dei metalli d'uso comune: è in questo agli antipodi del rame, ed è per ciò principalmente che non ebbe finora la fortuna che merita nella costruzione di linee elettriche. Il suo prezzo si è notevolmente ridotto da un decennio, ma non è ancora certo quale potrà diventare in avvenire; per questo principalmente il nuovo venuto è poco considerato, potendo un investimento notevole di denaro in questo metallo rappresentare dopo qualche anno una perdita patrimoniale.

Il prezzo dell'alluminio in questi ultimi anni fu regolato quasi costantemente dal prezzo del rame, cosicchè il suo impiego rappresentava poco vantaggio e molto rischio. Ma è indubbio che esso potrebbe essere venduto per assai meno, nel qual caso finirebbe per fare al rame una seriissima concorrenza.

Questo metallo ha un peso specifico 2.705 in confronto di 8.890 del rame: pesa quindi tre volte e un terzo di meno. La sua conduttività è fra 60 e 63 in confronto di 96 pel miglior rame ricotto del commercio. Per converso il suo carico di rottura varia rispetto a quello del rame in rapporti variabili fra 1 e 0.5.

Ne viene che i pesi di due conduttori di uguale lunghezza e di pari resistenza ohmica stanno come 48.33 per l'alluminio a 100 pel rame; grossolanamente la linea di rame pesa il doppio. In media poi si può ritenere che i carichi di rottura dei due conduttori suddescritti stiano in complesso come 80 per l'alluminio e 100 pel rame, per metalli crudi.

Per quanto si è detto sopra a pari condizioni nei riguardi della conduttività, i prezzi del rame e dell'alluminio devono stare come 1 a 2.07. E' questa norma che informò quasi sempre in questi ultimi anni il calcolo dei prezzi dell'alluminio da parte dei produttori.

L'alluminio nell'aria asciutta non si corrode nè modifica. L'aria umida lo riveste di uno straterello di ossido d'alluminio (allumina) che assume il carattere di una copertura isolante e protettiva contro ogni ulteriore corrosione.

Nessun effetto hanno su di esso i gas solforosi, l'acido solforico, i prodotti della combustione del carbon fossile. Maggiore effetto sembra produca l'azione dell'acqua marina, essendo l'alluminio assai intaccato dal cloro. Recenti esperienze però dimostrano che qualora esso sia molto puro, resiste meglio del rame all'azione prolungata dell'acqua di mare, specialmente se fra le impurità rimaste non si trovano metalli marcatamente elettronegativi. Le linee di alluminio puro risentono quindi assai meno che quelle di rame e di ferro se installate lungo il mare. E d'altra parte è possibile ottenere praticamente l'alluminio ad un grado di purezza altissimo.

Il conduttore d'alluminio ha un diametro esterno maggiore di quello corrispondente di rame, e però lo « skin-effect » è maggiore per il primo. Tuttavia per diametri non superiori a due centimetri la differenza è praticamente trascurabile.

In vantaggio è invece il conduttore d'alluminio per ciò che riguarda il disperdimento del calore, per la stessa ragione del maggior diametro. Ciò ha notevole importanza, come vedremo, nel caso dei cavi.

Uno degli inconvenienti più rimproverati all'alluminio è la difficoltà di saldatura. Tale difficoltà è davvero un grave ostacolo alla applicazione dell'alluminio per tutti gli altri usi, ma non per l'impiego come conduttore.

Infatti le saldature dei fili conduttori sono oggi universalmente abbandonate: e l'unione dell'alluminio ai capicorda può farsi con mezzi ordinarii a mezzo di stagno da saldatura o di leghe apposite che si trovano in commercio, purchè l'alluminio sia ben deterso e la sorgente di calore intensa, poichè una delle cause della difficoltà di saldatura dell'alluminio è la sua grandissima conduttività calorifica, che rende difficile mantenere caldo a sufficienza il punto da saldare.

Sono già in commercio numerosi morsetti speciali per l'unione dei cavi di alluminio. L'alluminio in fili semplici è poco usato per la piccola resistenza meccanica e per la necessità di impiegare notevoli sezioni.

Altro piccolo vantaggio sul rame è nell'autoinduzione delle linee costrutte in alluminio. A parità di resistenza ohmica unitaria il diametro dei conduttori d'alluminio è maggiore, e però a parità di distanza fra i conduttori si ha un leggero vantaggio nella conseguente autoinduzione e nella caduta di tensione effettiva. Tale vantaggio tuttavia è assai piccolo in pratica.

Per ragioni analoghe è invece maggiore la capacità per una linea in alluminio che per la similare in rame, il che in pratica rappresenta un vantaggio per l'alluminio. Questo

(1) Di recente (Ved. Electr. Wordl, 8 aprile 1916, Vol. 67 N. 15, pag. 820) fu studiato il problema anche in America. Secondo gli studi dell'Ing. T. B. Morgan l'applicazione del ferro sarebbe conveniente anche a prese private e piccole reti a bassa tensione: per questo però un fattore da non trascurare nella decisione è l'utilizzazione media quotidiana dell'utente.

La seguente tabella fornisce interessanti dati a cui è giunto il Morgan, paragonando l'impiego del ferro a quello del rame, tenuto conto oltre che del montaggio e dei diversi prezzi dei due materiali, anche delle maggiori perdite d'energia in esercizio e dei diversi oneri finanziarii, fermandosi alla fine del quarto anno di funzionamento.

La tabella considera il costo di piccole prese private a bassa tensione di lunghezza media di 18 metri, a due fili.

	Ferro a L. 0.93 per Kg.	Rame a L. 1.70 per Kg.	Rame a L. 2.75 per Kg.	Rame a L. 3.20 per Kg.	Rame a L. 3.60 per Kg.
Messa in opera	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30
Costo del materiale . .	8,80	10,40	17,—	19,70	22,20
Perdita d'energia (a L. 0.06 per kWh, per 3 Amp., tre ore al giorno, per quattro anni)	1,75	0,52	0,52	0,52	0,52
TOTALE . . . . . L.	15,85	16,22	22,82	25,52	28.02

(al valore normale del dollaro)

Digitized by Google

vantaggio è pure modesto, ma più sensibile di quello dovuto alla minore autoinduzione.

Il maggior diametro del conduttore d'alluminio limita l'« effetto corona » il che può essere utile specialmente nel caso di potenziali molto alti.

La leggerezza del conduttore d'alluminio permette teoricamente di costruire lunghe campate: disgraziatamente il suo carico di rottura notevolmente basso limita in parte questa possibilità, che è ancor più ridotta dal suo esiguo limite di elasticità. Ad ogni modo il vantaggio nell'impiego di questo metallo come succedaneo del rame è sempre notevole, e sopratutto quando si possano adottare conduttori sottili e lunghe distanze fra i sostegni.

E' noto a questo proposito come il pericolo di contatto fra i fili in seguito alle oscillazioni dovute al vento vada diminuendo al crescere delle campate. Infatti per piccole campate di conduttore aventi meno del 2 % di freccia il periodo di oscillazione pendolare della campata è brevissimo, e conduce a frequenti avvicinamenti dei fili che possono essere assai pericolosi.

Aumentando la campata e la freccia, il momento di inerzia della campata diventa così grande ed il periodo di oscillazione pendolare così lungo, che l'azione disuguale del vento su due conduttori non riesce mai a spostare sensibilmente di fase l'oscillazione dei diversi conduttori. Per conseguenza al crescere della campata si ha una maggiore sicurezza anche da questo lato.

Il modulo di elasticità dell'alluminio è assai variabile, e di regola uguale a due terzi di quello del rame. Essendo normalmente impiegato sotto forma di corda a molti capi, non è da trascurare l'allungamento che esso subisce sotto carico accidentale (neve, vento), il che compensa in gran parte la deficienza di elasticità in confronto del rame.

In grande svantaggio sul rame si trova l'alluminio per ciò che riguarda il limite di elasticità. Siccome è effettivamente questo dato che va tenuto in considerazione pel calcolo delle linee sopracaricate da neve, vento ecc., ne viene che nel calcolo delle linee con carico accidentale l'alluminio semplice perde tutto il vantaggio conquistato con le sue eccellenti qualità di leggerezza, conduttività ecc.

Anche per queste ragioni l'alluminio da solo difficilmente potè finora combattere il rame nella costruzione di linee aeree. Vedremo più avanti come invece esso possa anche in tempi normali essere preferibile al rame, se combinato con l'acciaio.

L'alluminio è impiegato anche per la costruzione di cavi, con risultati ottimi, particolarmente per corrente continua. Secondo quanto afferma il *Pannell* (Insulated Cables of Aluminum, Electr. World del 16 Maggio 1914) i risultati ne sono stati ottimi. Un cavo d'alluminio, quale venne impiegato per i trams di Parigi, costa l'8 % meno del corrispondente di rame. Tali cavi sono isolati, protetti ed armati come quelli di rame, ed il loro impiego è assai più esteso che non si creda, poichè prima della guerra otto Società ne facevano già uso in Francia, Germania, Svizzera, Belgio e Danimarca, senza contare diverse Società Inglesi.

Questi cavi hanno il vantaggio, a parità di condizioni elettriche, di pesare circa la metà di quelli di rame.

E' evidente che il maggior diametro dei conduttori d'alluminio porta seco la necessità di una maggiore quantità di materiale isolante: ma ciò ha valore solo per le piccole sezioni. La difficoltà di saldatura ha perduto importanza per le ragioni già sopra esposte: l'obbiezione del minor valore dell'*ignobile* alluminio, come ritaglio, in confronto del *nobile* rame può essere combattuta anche colla considerazione che un buon cavo deve durare parecchi lustri, e quindi la differenza (se pure in tanto tempo si manterrà sensibile) rappresenta, ridotta al suo valore attuale, una cifra assolutamente insignificante, ed è largamente compensata anche in tempi normali dall'economia sul costo di impianto.

Come fu già detto, la maggior sezione necessaria pei conduttori d'alluminio porta una più facile dispersione del calore. Questa circostanza è di grande momento pei cavi nella calcolazione dei quali prevale l'elemento *temperatura* su quello *economia di energia*. Siccome poi il carico dei cavi è generalmente molto variabile nelle diverse parti della giornata, ne risulta che in generale la qualità preferita è la prima, con un sensibile vantaggio per l'alluminio. Il cavo con conduttori di rame ha il sopravvento, in condizioni normali, solo se il carico è molto costante nelle 24 ore e l'energia trasportata costa molto cara.

Conduttori di alluminio con anima d'acciaio. — L'alluminio e specialmente l'acciaio, da soli non possono dunque che in un limite ristretto considerarsi come succedanei del rame: e ciò perchè l'uno possiede solo ottime qualità elettriche, e l'altro solo ottime qualità meccaniche.

Dall'unione dei due può sortire la soluzione pratica della sostituzione del rame nelle linee aeree.

L'esperimento è già stato fatto con ottimi risultati, cosicchè si può avere piena fiducia in questo tipo di conduttore, in qualunque caso.

Queste corde composte consistono di un'anima di acciaio intorno alla quale è trecciata una corda d'alluminio. Ordinariamente l'acciaio centrale forma un trefolo od anche un filo solo: qualche volta può già comprendere tre o più trefoli. L'alluminio è avvolto a strati per le sezioni minori, a trefoli per le maggiori.

Secondo informazioni che devo alla cortesia della « Aluminum Company of America », che è la più grande produttrice di conduttori di alluminio, l'acciaio che serve a questo scopo è del tipo « Extra High Strength » o « Plow », avente un carico di rottura di 112 Kg. per mill. quadrato, ed un limite di elasticità di 91 Kg. per mill. quadrato. I fili che compongono le corde d'acciaio subiscono una doppia galvanizzazione, ed alla loro protezione concorre il fatto che rimangono avviluppati dai fili di alluminio. Questi si stringono intorno al cavo di acciaio, sotto l'azione della tensione, in modo che l'umidità stessa è quasi assolutamente impedita di giungere al contatto dell'anima.

Il velo d'allumina che in poco tempo copre l'estremo dei conduttori contribuisce ad aumentare tale protezione dagli agenti atmosferici.

Siccome l'alluminio e lo zinco sono fra tutti i metalli i più prossimi nella serie elettrochimica, non è da temersi alcuna azione elettrolitica.

Secondo i dati della « Aluminum Co » come media si possono ammettere i rapporti seguenti:

	alluminio-acciaio	alluminio	rame
Peso	1.—	0.65	1.34
Diametro	1.—	0.88	0.68
Carico di rottura . . .	1.—	0.46	0.64

Questi cavi devono essere, specialmente per grandi sezioni, giuntati unendo separatamente l'acciaio e l'alluminio. Per questo esistono giunti speciali di facile impiego.

La calcolazione delle linee costrutte con questo materiale è molto difficile per ragioni inerenti alle differenti qualità fisiche dei due metalli componenti. La questione è stata anche di recente studiata in un articolo dei signori E. T. Driver e E. V. Pannell (Electrical World, 4 Settembre 1915). Secondo le conclusioni di questi Ingegneri specialisti

Digitized by Google

della materia, si può ammettere che in media la freccia pei conduttori composti di acciaio — alluminio si riduce al 60-70 % della corrispondente pel rame: l'economia di sostegni così derivante non ha bisogno di commenti.

Interessanti esperienze sono state eseguite in America, ed esistono già tabelle pratiche dove per ogni tipo di corda composta sono stabilite le massime freccie ammissibili per le diverse portate e per le varie temperature. (1).

La costruzione di questo genere di conduttori è già entrata nella pratica da parecchi anni, specialmente in America.

Una delle più importanti applicazioni è quella fatta dalla « Southern Sierras Power Co. » in California, dove il cavetto acciaio - alluminio funziona a 55000 Volts trifasi, e funzionerà in seguito a 140000 Volts. In tale linea il cavo è composto di sette fili, di cui uno centrale d'acciaio e sei di alluminio, ciascuno di circa 4.7 mm. di diametro. Esso può resistere a carichi di circa 2650 Kg. complessivi. Le campate sono di circa 200 metri, e il cavo fu teso, a 21 gradi centigradi, sotto un carico di 680 Kg. Speciali morsetti in ghisa malleabile fanno sì che al diminuire della temperatura (e quindi al crescere del carico) la tensione venga sostenuta gradualmente anche nell'alluminio: a caldo invece tutta la tensione viene sopportata dall'acciaio. Ciò si può conseguire in vista del differente coefficiente di dilatazione dei due metalli: ed è uno dei più peculiari vantaggi di questo genere di cavo. (1).

Altre importanti applicazioni di questo genere di conduttori sono quelle dei trasporti: Big Creek — Los Angeles; Cedar Rapids — Massena; Griffen — Atlanta ecc.

Si può a questo proposito affermare che le più lunghe linee di trasporto che esistano oggi al mondo sono costrutte in acciaio-alluminio. L'impiego delle altissime tensioni che si rende necessario per tali trasporti esige grandi distanze fra filo e palo, e dà enormi dimensioni agli isolatori, creando così meccanicamente diversi punti deboli ad ogni sostegno. La grande leggerezza delle linee di acciaio-alluminio elimina in gran parte tale pericolo: e rende anche molto più facile il trasporto dei conduttori in montagna e in regioni di difficile viabilità.

Analoghi vantaggi si hanno se gli isolatori sono del tipo multiplo a sospensione.

Conduttori di zinco. — La scarsità di rame ha indotto i Tecnici tedeschi a cercarne un succedaneo più adatto del ferro all'impiego nei conduttori isolati. Lo zinco fu da loro scelto per ragioni di opportunità e per i suoi caratteri particolari. Esso infatti è assai migliore conduttore del ferro (più del doppio), non presenta gli inconvenienti dell'arrugginimento, non è magnetico, è assai flessibile. Non è tuttavia agevole il trafilarlo essendo facile a cristallizzare, ma anche questa difficoltà è stata vinta, a quanto i tedeschi affermano. Rimane tuttavia su questo punto qualche dubbio. Il difetto più grave è la facile alterazione delle qualità fisiche ed elettriche dello zinco non appena abbia subito un riscaldamento anche solo a 100°, che rende i cavi in zinco oltremodo deteriorabili in caso di sopracarichi, corti circuiti ecc.

Le sue qualità meccaniche in condizioni normali di poco differiscono da quelle del rame, ma la facile alterabilità della costituzione molecolare del metallo lo rendono inadatto alla costruzione di linee aeree.

In Germania se ne è già tentato l'impiego in cavi sotto piombo ed in fili isolati in gomma per impianti di luce: di questi è in commercio, approvato dalle competenti Commissioni, un tipo formato da un filo di 3/4 di mm.² coperto da un strato di 6/10 mm. di gomma vulcanizzata.

Un rapporto del Dettmar consiglia la sostituzione dello zinco al rame negli avvolgimenti di macchine e l'impiego del ferro per costruire collettori. Prudentemente aggiunge tuttavia che queste macchine, per la poca esperienza finora fattane, non sono consigliabili per l'impiego in servizii militari. E glie lo credo senza esitazione!

Quanto ai prezzi la sola trafilatura costa da 125 a 150 marchi per quintale, in confronto di 15 marchi per il rame.

(1) **Dati sulle corde di acciaio-alluminio** (Aluminum Co. of America)

Tipo	SEZIONE di allum. (mmq.)	SEZIONE equival. in rame (mmq.)	Peso per Km. (Kg.)	Limite di elast. (Kg).	Carico di rotture (Kg.)	Diamet. esterno (mm.)	FORMAZIONE alluminio	FORMAZIONE acciaio
a	306,-	193,-	1160	6650	9700	24,30	54×27/10	7×27/10
—	253,-	159,-	1150	7800	10800	23,—	30×33/10	19×20/10
b	170,-	107,-	785	5300	7400	18,90	30×27/10	7×27/10
c	135,-	85,-	511	2950	4300	16,20	6×54/10	7×18 10
—	107,-	67,5	432	2700	3830	14,40	6×48/10	1×48/10
—	85,-	53,5	345	2120	3035	12,80	6×42,5/10	1×42,5/10
d	67,5	42,5	275	1700	2420	11,40	6×38/10	1×38/10
—	53,5	33,7	216	1350	1920	10,50	6×34,5/10	1×34,5/10
e	42,5	26,8	173	1075	1515	9,05	6×30/10	1×30/10
—	33,5	21,2	137	845	1200	8,10	9×27/10	1×27/10
—	26,5	16,7	108	675	955	7,15	6×24/10	1×24/10
f	21,2	13,4	86	525	750	6,35	6×21/10	1×21/10
—	13,3	8,4	52	333	472	5,05	6×17/10	1×17/10

Freccie minime da adottarsi per corde d'acciaio-alluminio - (Aluminum Co. of America). — (Supposto che ad una temperatura di 18° Cent., con uno strato di ghiaccio di 13 m/m di spessore, una pressione del vento di 40 Kg. per mq. di intera sezione battuta, si raggiunga il limite di elasticità).

TEMPERATURA	Tipo	LUNGHEZZA DELLA CAMPATA IN METRI 30	60	90	120	150	180	240	300
		FRECCIE IN METRI							
— 6°,7 centig.	a	0,025	0,075	0,150	0,27	0,45	0,70	1,30	2,30
	b	0,025	0,075	0,20	0,38	0,66	1,13	2,62	5,15
	c	0,025	0,075	0,20	0,44	0,76	1,37	3,32	6,20
	d	0,025	0,10	0,28	0,73	1,55	3,—	7,70	—
	e	0,025	0,12	0,48	1,50	3,80	6,85	14,40	—
	f	0,025	0,33	2,65	6,15	10,60	15,82	—,—	—
+ 15°,6 centig.	a	0,025	0,075	0,20	0,38	0,61	0,88	1,76	3,05
	b	0,025	0,10	0,25	0,50	0,86	1,40	3,—	5,45
	c	0,025	0,10	0,25	0,55	0,98	1,62	3,54	6,75
	d	0,025	0,12	0,36	0,82	1,70	3,20	8,—	—
	e	0,025	0,12	0,54	1,67	4,—	7,10	14,60	—
	f	0,025	0,41	2,80	6,28	10,70	15,84	—,—	—
+ 37°,8 centig.	a	0,025	0.10	0,255	0,535	0,74	1,07	2,05	3,48
	b	0,025	0,12	0,33	0,61	1,00	1,60	3,20	5,75
	c	0,025	0,12	0,33	0,66	1,13	1,77	3,78	7,15
	d	0,025	0,12	0,41	0.90	1,83	3,48	8,35	—
	e	0,025	0,12	0,59	1,90	4,25	7,30	14,80	—
	f	0,05	0,48	2,92	6,40	10,85	15,86	—,—	—

(NB. Nella tabella originale l'approssimazione è di un pollice)

(1) Una corda di acciaioalluminio di circa 125 mmq. montata a 21° centig. in una campata di 240 m., offre le seguenti variazioni di tensione al variare della temperatura:

Temp. (centig)	Tensione totale in Kg. complessiva del cavo (Kg.)	Tensione totale in Kg. nell'acciaio (Kg)	nell'alluminio
— 29°	1940	550	1390
× 21°	875	312	563
× 76°	585	367	218

Digitized by Google

e supposto che lo zinco costi 70 marchi il quintale, si giunge alla conclusione che il cavo di zinco costa dal 100 % al 150 % in più del cavo di rame di ugual sezione. Quindi è evidente che l'impiego dello zinco non avrà seguito dopo la guerra, e che esso non è che uno dei numerosi provvedimenti di carestia adottati in Germania, una specie di « pane K » dell'elettrotecnica.

* *

Può interessare un raffronto complessivo delle qualità elettriche dei diversi succedanei del rame:

	rame	alluminio	zinco	ferro
Resistenza specifica a 20°=2 in ohm = mm. = m. . .	0,0178	0,0306	0,0625	0,143
Conduttività c. s.	100	58,4	28,5	12,5
Coeffic. di temperatura per 1° Centig.	0,004	0,004	0,039	0,0057
Rapporti dei pesi specifici a quello del rame . . .	1	0,297	0,815	0 871

Applicabilità dei vari tipi di conduttori. — Il rame può dunque essere vantaggiosamente sostituito:

1) Con cordicelle d'acciaio zincato per linee di breve percorso, con tensioni sopra i 10000 Volts e per piccole correnti (non più di quattro Ampères).

2) Con fili d'alluminio per linee di poca importanza (come per esempio diramazioni private per piccoli impianti di luce e forza).

3) Con corde d'alluminio in ogni caso, purchè di sezione piccola.

4) Con corde d'acciaio - alluminio per le maggiori sezioni, e preferibilmente per le grandi linee di trasporto.

SUL COEFFICIENTE DI DISPERSIONE

G. SARTORI

Giorni fa un giovane ingegnere elettricista mi ha fatto la seguente domanda: *Il coefficente di dispersione è una quantità maggiore oppure minore dell'unità?* Ho risposto con un « distinguo ». Le considerazioni fatte a giustificazione del mio « distinguo » non sono forse del tutto superflue a qualche lettore di *Elettrotecnica*, che, come il mio interlocutore, si è trovato talvolta dinanzi a perplessità nel consultare qualche testo o interpretare i simboli usati dai vari autori negli articoli tecnici. Ne prendo dunque argomento per una breve Nota e per qualche considerazione.

* *

Ch'io sappia fu Hopkinson il primo che nello studio delle dinamo a corrente continua usò un coefficente di dispersione, per precisare quantitativamente di quanto dovesse essere superiore il flusso da crearsi nell'induttore rispetto a quello che poteva essere utilizzato nell'armatura. Così che se Φ_i era il flusso da prodursi dall'induttore e Φ_a quello nell'interferro e che penetra nell'armatura, egli poneva

$$\Phi_i = v \,.\, \Phi_a$$

da cui

$$v = \frac{\Phi_i}{\Phi_a} > 1$$

Si potrà forse trovare poco opportuno, oggi, chiamare coefficente di dispersione un numero che rappresenta non quanta parte di flusso (in % o in ‰) va disperso, bensì il rapporto tra il flusso prodotto in un induttore e quella parte di esso penetrante nell'armatura; e tanto più questo, quando in altri fenomeni che hanno qualche analogia con quello della dispersione magnetica (sperdimento di calore, per esempio) per indicare l'importanza del fenomeno ci riferiamo non alle grandezze iniziale e finale, bensì alla parte della grandezza che va dispersa o resta inutilizzata.

Prendendo ad esaminare il caso classico dell'elettromagnetismo di un rocchetto il di cui coefficente di autoinduzione sia L_1, noi sappiamo che in unità assolute esso è espresso da

$$L_1 = \frac{4\pi n_1^2}{R_m}$$

dove R_m è la resistenza magnetica $\Sigma \frac{1}{\mu} \cdot \frac{l}{s}$ del circuito magnetico, ritenuto che tutte le linee di forza prodotte risultino concatenate con tutte le spire del rocchetto; sia nulla cioè la dispersione. Ma questa, in pratica, non è mai nulla; invero una parte, piccola o grande a seconda dei casi, delle linee di forza suscitate dalla corrente elettrica che percorre le spire va dispersa e si chiude concatenandosi soltanto con una frazione delle spire del rocchetto.

Particolare interesse assume il fenomeno della dispersione quando sul percorso del flusso trovasi un secondo circuito le cui spire restano più o meno concatenate con l'accennato flusso. Si può ritenere che il flusso totale prodotto si scinda in due parti L' ed S_1 tali che

$$L_1 = L' + S_1$$

la prima delle quali L' risulti concatenata con tutte le spire del secondo rocchetto, mentre la parte S_1, pure essendo concatenata con le spire del primo, non lo è affatto con quelle del secondo. A rigore si dovrebbe dunque considerare due dispersioni: quella che avviene nel primo rocchetto indipendentemente dalla esistenza del secondo, e quella che interviene nel trasferirsi o trasportarsi del flusso dal primo al secondo rocchetto. In pratica, salvo notazioni contrarie, è sempre di quest'ultima dispersione che si parla.

Quello che Hopkinson chiamò coefficente di dispersione e per il quale usò il simbolo v, sarebbe dato nel caso classico dell'elettromagnetismo dal rapporto

$$\frac{L_1}{L'} = \frac{L_1}{L_1 - S_1} \text{ evidentemente} > 1$$

dovendo ammettersi per S_1 un segno positivo se positivo fu assunto L_1.

Molti autori hanno continuato a indicare col simbolo v questo coefficente; altri, per non creare confusione forse, volendo riservato questo simbolo o alla velocità o ad una differenza di potenziale (valori istantanei) adottarono il simbolo σ. Ma noi continueremo a ritenere (e ne vedremo più avanti il perchè) il simbolo v.

$$\frac{L_1}{L_1 - S_1} = v_1 \text{ (coeffic. dispers. Hopk).}$$

Questo coefficente si utilizza spesso per esprimere la resistenza magnetica $R_{m.s}$ del percorso del flusso di dispersione. Si può infatti porre

$$L' = L_1 - S_1 = \frac{4\pi n_1^2}{R_m} - \frac{4\pi n_1^2}{R_{m.s}}$$

Digitized by Google

E poichè si può ritenere che

$$\frac{R_m}{R_{m,s}} = \frac{S_1}{L_1}$$

si ha che

$$R_{m,s} = R_m \cdot \frac{L_1}{S_1} = R_m \frac{1}{1 - \frac{1}{v_1}}.$$

Fino a qui non c'è dubbio di ambiguità nella interpretazione del coefficente di dispersione, a parte il simbolo impiegato. L'ambiguità sorge quando passiamo ad esaminare il caso più complesso, ora accennato, dei due circuiti, agenti mutuamente uno sull'altro. Allora si può considerare quanta parte del flusso di uno dei rocchetti viene trasferito o trasportato nel secondo, rimanendo con tutte le spire di questo completamente concatenato; e introduciamo un nuovo coefficente (quello del coefficente di trasporto, spesso indicato col simbolo η) che sta naturalmente in uno stretto rapporto con quello di dispersione. Oppure possiamo attenersi all'impiego del coefficente di dispersione come definito da Hopkinson.

Ma risultano espressioni diverse, le quali per quanto chiarissime per chi ha domestichezza con questo genere di ricerche, che sa immediatamente interpretare una formola e intuirne la genesi, lasciano invece alquanto incerto lo studioso che vi si accinge per le prime volte.

Se indichiamo con M il coefficente di induzione mutua dei due circuiti, possiamo ritenere praticamente che sia (pel caso comunemente ammesso per lo studio teorico di una macchina o trasformatore) $n_1 = n_2$ cioè egual numero di spire sui due circuiti. Allora

$$M = L' = \frac{L_1}{v_1} = \eta_1 L_1$$

$$M = L'' = \frac{L_2}{v_2} = \eta_2 L_2$$

dove v_1 v_2 sono i coefficenti di dispersione (Hopk.) primaria e secondaria ed η_1 η_2 i corrispondenti coefficenti di trasporto. Se, per es., fosse $\eta_1 = 0{,}95$ si avrebbe $v_1 = 1{,}05263$ dovendo essere $v_1 \eta_1 = 1$.

Moltiplicando tra di loro le due espressioni si ha

$$M^2 = \frac{L_1}{v_1} \cdot \frac{L_2}{v_2} = \eta_1 \eta_2 L_1 L_2.$$

dalle quali

$$\frac{M^2}{L_1 L_2} = \frac{1}{v_1 v_2} = \eta_1 \eta_2.$$

La pratica ha ormai in certo qual modo sanzionato di chiamare *tout court* « dispersione » la quantità

$$\frac{1}{\eta_1 \eta_2} - 1$$

Molti autori anzi pongono

$$\sigma = \frac{1}{\eta_1 \eta_2} - 1$$

e definiscono questa quantità come un *coefficente di dispersione totale.*

Ed è precisamente qui che nasce l'ambiguità, perchè a parte l'identità della locuzione « coefficente di dispersione » vi è anche spesso, come dicemmo, l'impiego dello stesso simbolo per indicare due numeri che sono tra loro diversi ($v > 1$; $\sigma < 1$), pure avendo una strettissima relazione.

Quel « totale » messo a complemento della locuzione sta ad indicare che il numero σ, tiene conto tanto della dispersione primaria, come di quella secondaria. Se σ_1 e σ_2 rappresentano queste dispersioni, considerate individualmente, cioè dispersione del primario quando essendo esso percorso da corrente il secondario è aperto, e viceversa, dovremmo scrivere:

$$M^2 = \frac{L_1}{v_1} \cdot \frac{L_2}{v_2} = \frac{L_1}{(1+\sigma)} \cdot \frac{L_2}{(1+\sigma_2)} = \eta_1 \eta_2 L_1 L_2$$

Ma poichè abbiamo posto

$$\sigma = \frac{1}{\eta_1 \eta_2} = 1 \qquad \text{da cui } \eta_1 \eta_2 = \frac{1}{1+\sigma}$$

risulta σ precisato in grandezza dalla relazione

$$1 + \sigma = (1 + \sigma_1)(1 + \sigma_2)$$

D'altra parte per essere

$$\frac{M^2}{L_1 L_2} = \eta_1 \eta_2 = \frac{1}{1+\sigma}$$

abbiamo anche

$$\sigma = \frac{L_1 L_2}{M^2} - 1$$

compreso, praticamente, fra 0,02 e 0,10 in quanto che il primo termine del secondo membro è, per i trasformatori, dell'ordine di grandezza di 1,02 ÷ 1,03 e per i motori asincroni di 1,1, essendo in questi la « dispersione » molto maggiore, come è ben noto.

Se a tutto ciò si aggiunge che per taluni autori la dispersione è invece

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}$$

numero, molto prossimo, in pratica, all'altro $L_1 L_2 / M^2 - 1$ ma non eguale, si comprende come in una materia come questa non sarebbe affatto male che la Commissione Elettrotecnica Internazionale mettesse un po' di ordine per evitare equivoci e peggio.

Il Biedermann, in un pregevolissimo studio sulla dispersione nei motori asincroni comparso sull'« *Electrician* » del 15 ottobre 1915 e seguenti prende appunto per coefficente di dispersione la quantità

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2} = 1 - \eta_1 \eta_2$$

definendolo come il rapporto tra la corrente a vuoto del motore e la corrente in corto circuito, cioè

$$\sigma = \frac{I_0}{I_{cc}}$$

Invece nella teoria dell'eccitazione trasportata che conduce al ben noto circolo di Heyland si pone comunemente

$$\sigma = \frac{I_0}{I_{cc} - I}.$$

Digitized by Google

I risultati cui si arriva nelle calcolazioni sono, ben si intende, i medesimi perchè le espressioni finali tengono sempre conto delle premesse; ma i valori delle dispersioni riescono se non molto diversi, pure sensibilmente discrepanti. Se si avesse, per esempio, $\eta_1 = 0{,}95$ $\eta_2 = 0{,}96$ risulterebbe a seconda che si applica una o l'altra espressione

$$\sigma = \frac{1}{\eta_1 \eta_2} - 1 = 0{,}0965 \qquad \sigma = 1 - \eta_1 \eta_2 = 0{,}088$$

con una differenza di 0,0085, non grande, ma sufficente per stabilire, commercialmente, una superiorità di una macchina rispetto un'altra, superiorità del tutto apparente.

* *

Concludendo, parmi di aver abbastanza chiaramente dimostrato come non si possa far carico ad un giovane ingegnere se non sa subito orientarsi nell'applicare una formola quando in questa figura un coefficente di dispersione magnetica e come sia tempo ormai che la voce autorevole del Comitato Internazionale fissi la definizione di questa quantità. Allora tutti dovranno attenervisi e cesserà ogni ragione di ambiguità e di incertezza.

CALCOLO DELLA CAPACITÀ DELLE ANTENNE RADIOTELEGRAFICHE DEL TIPO A GABBIA A SEI FILI

Ing. E. CERADINI

Il calcolo della capacità delle antenne radiotelegrafiche si può effettuare rapidamente e con grande approssimazione applicando le formule, tabelle e curve contenute in uno studio pubblicato recentemente dal prof. G. W. O. Howe (1). Nel detto studio sono dettagliatamente considerate le antenne piane a fili paralleli, quelle a quattro fili del tipo a gabbia e quelle del tipo ad ombreilo.

Il metodo di Howe si può facilmente applicare al calcolo della capacità di un'antenna del tipo a gabbia a sei fili (disposti nei vertici di un esagono regolare) spesso impiegato sulle grandi navi.

Siano l la lunghezza dei fili in cm., r il raggio dei fili in cm., e d il lato dell'esagono in cm.

Trascurando l'effetto della vicinanza della terra, la capacità è espressa con sufficiente approssimazione dalla formula

$$C = \frac{3\,l}{\log_e \frac{l}{r} + Z} \text{ unità elettrostatiche}$$

ossia

$$C = \frac{3{,}333}{\log_e \frac{l}{r} + Z} \text{ micro-microfarad per cm.}$$

Se $\frac{l}{d} =$	20	50	100	150	200
si ha $Z =$	11,66	16,14	19,36	21,54	22,83

(1) Vedi la nota editoriale della Redazione.

e quindi i valori della capacità per differenti valori di $\frac{l}{d}$ e di $\frac{d}{r}$ risultano dalla seguente tabella I:

TABELLA I.ª

Capacità delle antenne a sei fili, del tipo a gabbia, in micro-microfarad per cm.

$\frac{l}{d}$	Valori di $\frac{d}{r}$						
	25	50	100	250	500	570	1000
20	0,187	0,180	0,173	0,165	0,160	0,156	0,154
50	0.144	0,139	0,135	0,131	0,127	0,124	0,123
100	0,123	0,120	0,117	0'113	0,110	0,109	0,108
150	0,112	0,109	0,107	0.104	0,102	0,101	0,100
200	0,107	0,104	0,102	0,099	0,097	0,096	0,095

È facile tener conto dell'aumento della capacità dovuto alla vicinanza della terra. Supponendo l'antenna sospesa orizzontalmente ad un'altezza di h cm. al disopra della terra, la capacità sarà data dalla formula

$$C = \frac{3{,}333}{\log_e \frac{l}{r} + Z - 1{,}05\,\frac{l}{h}} \text{ micro-microfarad per cm.}$$

oppure con maggiore approssimazione da

$$C = \frac{3{,}333}{\log_e \frac{l}{r} + Z - 3\,E} \text{ micro-microfarad per cm}$$

dove E ha il valore risultante dalla seguente tabella II

TABELLA II.ª

$\frac{l}{2h}$	E	$\frac{l}{2h}$	E
0,5	0,48	20,0	5,46
1,0	0,94	30,0	6,26
2,0	1,64	40,0	6,84
4,0	2,62	50,0	7,24
5,0	2,98	60,0	7,64
10,0	4,20		

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: Bollettino dell' A. E. I., pro Industria Nazionale :.

Riceviamo e pubblichiamo:

Spett. Redazione dell'« ELETTOTECNICA *».*

Nella compilazione del Bollettino relativo alla nostra Ditta (pubblicato da codesta Associazione il 15 maggio u. s.) siamo incorsi in una omissione nell'accenno al gruppo benzo-elettro-aerodinamico per perforatrici di roccie, riprodotto nel disegno N. 11, in quanto la parte aerodinamica, essenzialmente distinta dal rimanente dell'impianto, è fornita dal sig. Ernesto Curti inventore della macchina aerodinamica Curti brevettata al suo nome.

Tanto Vi preghiamo di voler pubblicare per la verità.

Con osservanza.

ERCOLE MARELLI & C.

Digitized by Google

:: :: L'ESPOSIZIONE DI MILANO :: ::

Com'è noto la mostra organizzata dalla Sezione di Milano dell'A. E. I., d'accordo con la Lega Economica Nazionale, si proponeva essenzialmente di richiamare l'attenzione del pubblico su quanto attualmente si produce in Italia nel campo dell'elettrotecnica. Non si trattava quindi di esporre novità; ma ogni ditta avrebbe dovuto dare piuttosto un'idea della sua produzione corrente, ponendo specialmente in rilievo i nuovi prodotti destinati a sostituire quanto fino a ieri si importava dall'estero. Non tutte le Ditte interpellate afferrarono forse subito tale concetto, a taluna fece assolutamente difetto il tempo, invero assai limitato, concesso alla preparazione, cosicchè poteva il visitatore competente notare e deplorare qualche assenza e qualche sproporzione; ma nell'insieme il successo della Mostra può veramente dirsi lusinghiero per più d'un riguardo.

Dato l'accennato carattere della mostra, una descrizione metodica del materiale esposto non avrebbe grande interesse per i nostri lettori. Ci limiteremo quindi a dare di esso un cenno aggiungendo qualche particolare osservazione suggeritaci dalla visita della mostra.

*

Al visitatore che entrava nel grande salone illuminato con poco meno che 20 000 candele (tutte le lampade erano state cortesemente concesse dalla «Z» e dalla «Italia») si presentava per prima la mostra della F.A.R.E. la nota Fabbrica di *Amleto Selvatico*, specializzata nella costruzione di apparecchi per riscaldamento elettrico, alla quale fu dedicato il primo fascicolo del «Bollettino dell'A. E. I., pro industria nazionale».

Nella mostra, sempre affollata ed a cui molto si interessavano anche le signore, figuravano moltissimi dei noti apparecchi costruiti dalla Ditta: ferri da stiro, bollitori, stufe, essicatoi, ecc., ecc. Abbiamo notato un semplice ingegnoso apparecchio che dovrebbe avere fortuna il prossimo inverno se — come è temibile — i prezzi del carbone rimarranno vertiginosi e — com'è augurabile — la ormai famosa abolizione della tassa sul riscaldamento elettrico potrà diventare un fatto compiuto. Si tratta di un riscaldatore che può essere applicato facilmente nell'interno di uno degli ordinari radiatori degli impianti a termosifone. Escluso il radiatore dalla conduttura, con la semplice chiusura del robinetto, si può così riscaldare isolatamente il radiatore, limitando pertanto l'impiego del riscaldamento elettrico a quei locali ove è necessario.

*

Subito dietro allo *Stand* della F.A.R.E. si trovava quello della ditta *Marelli*. Il più ampio di tutti, elegantissimo e sempre adorno di fiori freschi.

Anche ad esso non mancava mai il pubblico (specialmente attirato dai *magneti* in funzione) giusto riconoscimento del valore di una Ditta che è veramente degna d'essere citata ad esempio, schiettamente e sinceramente Italiana, che può vantarsi, come risultava da un cartello esposto al pubblico, di non aver mai fatto posto ad alcun personale straniero. La Ditta Marelli che teme — a torto — di essere ancora considerata solo come la grande produttrice di piccoli ventilatori elettrici, avrebbe voluto esporre — ed insistette lungamente in tale senso — qualche gruppo che ricordasse ai profani ed ai tecnici obliosi, come la sua produzione di macchinario elettrico salga ormai correntemente alle unità di qualche centinaio di kW. Le condizioni speciali dell'ambiente tolsero alla Ditta di veder soddisfatto questo suo desiderio e le fu dato solo di esporre

Digitized by Google

un alternatore trifase di 80 kVA a 750 giri ed una pompa elettrica speciale per sommergibile, a 1600 giri, dalla portata di 180 m.³ d'acqua all'ora. Quasi a contrasto era esposto anche un piccolo alternatore ad alta frequenza del peso di pochi chilogrammi, con relativo trasformatore elevatore, per complesso radiotelegrafico da aviazione.

Ma, come dicemmo, il maggior interesse del pubblico era per il magnete da motore d'aviazione a 6 cilindri accoppiato ad uno spinterometro e funzionante. Il gruppetto era completato dal piccolo magnete a mano per l'avviamento. Si tratta qui veramente di una produzione nuova per l'Italia, che allo scoppiar della guerra altre Ditte oltre la Marelli (ad es. la C. G. S. e la Bassi) dovettero instaurare ex-novo, vincendo le innumerevoli difficoltà derivanti dalla mancanza o deficienza fra noi, delle industrie accessorie. Un « magneto » d'accensione è un organo complicatissimo e per la sua costruzione si dovette a tutto provvedere: dall'acciaio speciale per le calamite, al platino iridiato, ai fili smaltati sottilissimi, alle miche, ebaniti, e adatti sostituiti, ai bronzi ed ottoni forgiabili, vernici isolanti, cuscinetti a sfere ecc., ecc.

La produzione di « magneti » della Ditta Marelli, è ora tutta impegnata per gli aeroplani, ma la Ditta ha in animo di liberare l'industria delle automobili e dei motori a scoppio in genere, dalla passata servitù delle fabbriche estere di magneti, mercè nuove officine che su area di circa 10 000 mq. daranno lavoro a circa 1000 operai. E sarà questa una nuova, ma non certo l'ultima benemerenza, del Cav. Marelli.

*

Ancora dietro al Marelli sempre nella parte centrale del salone, era lo stand del *Tecnomasio Italiano Brown Boveri*. Non certo ai nostri lettori dobbiamo ricordare le origini e lo sviluppo di questa Ditta e tutti gli importantissimi macchinari costruiti nella sua doppia officina di Milano, secondo i progetti elaborati nello studio tecnico della casa madre elvetica. Sviluppo e prodotti erano ricordati alla mostra con quadri e fotografie; ma il nocciolo dello stand, di grande interesse tecnico, era costituito dagli apparecchi di manovra delle nuovissime locomotive trifasi costruite dal Tecnomasio per le nostre Ferrovie di Stato.

La prima di tali locomotive ha appunto felicemente iniziato da pochi giorni le sue corse di prova. Si tratta di locomotive, di cui già si è occupata l'*Elettrotecnica*, con caratteristiche analoghe a quelle costruite a Vado dalla Westinghouse: 3300 Volt, 3000 HP, e 4 velocità di regime: 37,5 — 50 — 7 5e 100 km ora.

La locomotiva è però del tipo 2-C-2 mentre le Westinghouse sono I-C-I., ed a differenza che per le « Westinghouse » le due velocità di ogni motore sono qui ottenute cambiandone il numero dei poli da 8 a 6, senza passare pel sistema bifase, e con soli tre anelli sul rotore. I due motori possono poi al solito essere collegati in cascata o in parallelo. Le manovre, semplici ad enunciarsi, richiedono in realtà tutto un complesso di apparecchi ingegnosissimi a comando pneumatico, che figuravano appunto all'esposizione dove era riprodotta la parte centrale della cabina del locomotore destinata appunto a contenere gli apparecchi di manovra. I disegni di insieme, e gli schemi che completavano la mostra, permettevano di riferire il materiale esposto all'intero organismo del locomotore. L'addentrarci in particolari tecnici sarebbe qui fuori di luogo, ma non mancheremo di tornare sull'interessante argomento e di descrivere ampiamente queste nuove poderose locomotive del Tecnomasio.

(*Continua*).

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

SUNTI E SOMMARI

QUESTIONI ECONOMICHE.

Bayle F.: *La moderna teoria del salario e la sua applicazione nel momento attuale.* — (Génie Civil, 11 marzo 1916, pag. 163).

Il pagamento della mano d'opera relativa alle varie produzioni industriali, (e, oggi, ai materiali da guerra) si fa in Francia quasi ovunque col sistema del « cottimo » ordinario, nel quale *la retribuzione è proporzionale alla produzione dell'operaio.*

Ora, questo modo di retribuzione è tutt'altro che perfetto; e nei casi nei quali le serie di pezzi eguali sono lunghissime (e cioè il tempo occorrente per la produzione totale è molto grande rispetto quello che occorre all'operaio per acquistare sensibilmente il massimo di abilità, per quel determinato lavoro), come nel caso dei materiali da guerra, finisce con l'avverarsi una delle tre conseguenze seguenti:

a) Elevazione eccessiva dei salarii, i quali possono raggiungere delle cifre indiscutibilmente esorbitanti;

b) Rallentamento di sforzo dell'operaio e limitazione volontaria della sua produzione, sia con l'uso di ciò che potrebbe dirsi il « perditempo sistematico », che con la pratica del così detto « allungamento del lavoro » (1).

c) Riduzione del cottimo a volontà della Direzione, e quindi proteste dell'operaio, tutte le volte che si è fermamente decisi a non tollerare nè salarii esagerati (e questo dovrebbe essere proprio il momento), nè produzione insufficiente (a causa del guadagno unitario troppo rilevante, per il quale l'operaio *non* è incitato a lavorare molto).

In tempi eccezionali e per materiali speciali tali conseguenze acquistano una gravità inconsueta, in quanto chè, essendovi un solo acquirente, lo Stato (per il caso dei materiali da guerra) le usuali leggi economiche non sono più valide; e, ad es., la Direzioni delle officine non hanno più grande e diretto interesse a diminuire il costo di produzione, essendo molto ridotta la concorrenza nei prezzi.

In Francia è normale il caso di operai che guadagnano attualmente, anche in piccole città di provincia, dalle 600 alle 800 lire al mese; e questo, oltre numerosi disordini economici, morali e sociali, produce un inutile consumo della forza economica del paese. E perchè poi la guerra, che è causa di indigenza e di lutto per tante famiglie, deve costituire una vera fonte di guadagno per altre, senza nemmeno che a questa situazione privilegiata corrisponda lo sforzo di fare il massimo possibile per essere utili al proprio paese?

*

Nel 1911 l'A. ha tentato di introdurre, direttamente od indirettamente, nelle officine metallurgiche alle quali apparteneva, l'organizzazione metodica e scientifica del lavoro (2); ma ha dovuto ac-

(1) Il "perditempo sistematico„ è l'arte, in certi luoghi giunta purtroppo ad un notevole grado di perfezione, di cogliere o di far nascere l'occasione di perder tempo e di sfuggire alla sorveglianza del capo-officina. L'operaio va a cambiare un utensile al magazzino prima che questo sia veramente necessario, oppure ingrassa troppo minuziosamente la sua macchina, o cerca della resina per la cinghia, magari quando sa indirettamente che per qualche incidente non sarà possibile averla immediatamente: oppure va troppo di frequente al W.-C., si trattiene a parlare con gli altri, etc.

"L'allungamento del lavoro„ viene praticato dall'operaio quando la severità del capo-officina gli vieta di ricorrere ai mezzi precedenti: e consiste nel fingere di lavorare; ossia nel darsi molto da fare pur producendo poco o nulla. Si può tornire o piallare lavorando a passate troppo superficiali: o cambiando utensile inutilmente; o addirittura intercalando alle passate vere delle passate a vuoto: etc.

F. W. Taylor (si vegga questo giornale, 1915, pag. 176). ha scritto che "è difficile trovare un grande stabilimento nel quale gli operai, se sono pagati a giornata od a cottimo, non passino una parte notevole del loro tempo a studiare quale è la giusta lentezza con la quale debbono lavorare per convincere la Direzione, con la loro attività apparente, che lavorano con impegno„.

(2) Questo giornale, 1915 — pag. 176.

Digitized by Google

corgersi che una innovazione di questo genere si presenta come estremamente difficile quando le abitudini sono troppo diverse, quando le officine non hanno raggiunto ancora un certo grado di organizzazione e quando chi sostiene l'innovazione non è il Capo effettivo dell'officina. Si è quindi proposto di cercare un modo di giungere gradatamente al risultato, facilitando la condotta del delicato periodo di transizione. L'A. ritiene di essere riuscito nell'intento, e di avere stabilito una teoria corretta del salario secondo le vedute moderne; la guerra ha arrestato la pubblicazione d'un suo volume «Introduction à la methode de Taylor» dal quale sono solte le considerazioni che seguiranno.

Per ovvie ragioni di opportunità l'A. si limiterà qui a poche considerazioni generali ed a farne una applicazione particolarissima ad un caso speciale di tariffa, una vera «tariffa di guerra», la cui introduzione nelle officine che lavorano materiale da guerra riuscirebbe di grande vantaggio e potrebbe farsi senza cambiare assolutamente nulla dell'attuale organizzazione tecnica e di quella amministrativa. Questa «tariffa di guerra» *non* può dunque riguardarsi come un qualche cosa che possa avviare le officine all'introduzione completa dei metodi Taylor (i quali presuppongono una riorganizzazione completa, che richiede tempo e spese considerevoli), avendo l'A. fissato come caposaldo di partenza di non turbare minimamente l'andamento delle officine: ma piuttosto come una prova della elasticità della teoria generale sviluppata dall'A. e delle sue attitudini a fornire le soluzioni più convenienti anche in momenti così singolari come quello che le industrie attraversano attualmente. L'A. conta di ritornare sull'argomento e di sviluppare le sue idee in tempi più adatti.

*

Il salario di un operaio può variare in funzione di numerosissime variabili di carattere economico utilitario, disciplinare, umanitario, etc. La più importante di tutte è ciò che si può chiamare la *attività* dell'operaio; la sua sola definizione incontra già difficoltà assai notevoli. Per evitare difficoltà che non hanno diretta relazione con la questione della «tariffa di guerra» e per riferirsi al modo tipico di rimunerazione che oggi è il più diffuso in Francia, il cottimo usuale, l'A. la definisce come «*il rapporto fra ciò che l'operaio realmente produce e ciò che dovrebbe produrre convenzionalmente*». In altri termini, negli stabilimenti dove è praticato il cottimo usuale, dicendo s_0 il salario convenzionale di un operaio, calcolato come prodotto delle ore di lavoro per la paga oraria, e dicendo s_1 il salario effettivo liquidatogli in base alla tariffa del cottimo ed alla sua produzione reale, la «attività» m è data da:

$$m = \frac{s_1}{s_0} \qquad (1)$$

E nel periodo attuale, nel quale nessuna innovazione di organizzazione può consentirsi nelle officine per il timore che i suoi eventuali vantaggi siano inizialmente annullati dalle difficoltà del periodo di transizione, del quale è difficile prevedere la durata, l'A. propone che, in generale, qualunque tipo di salario venga definito da una espressione del tipo:

$$S = s_0 \cdot f(m) \qquad (2)$$

ossia che la retribuzione dell'operaio debba essere eguale al salario convenzionale (sopra definito) moltiplicato per una conveniente funzione dell'attività m, pure già numericamente definita. L'opportunità della proposta dell'A. sta in questo, che praticolarizzando convenientemente la funzione $f(m)$, si possono avere numerosissime tipi assai differenti di salario, fra i quali si può scegliere quello che meglio soddisfa alle esigenze dell'industria o del momento.

Potrà forse sembrare strano che la definizione generale del salario venga fatta dall'A. in funzione di una grandezza, la m, la cui conoscenza richiede che nell'officina sia in vigore, oppure si immagini essere in vigore, il sistema usuale del cottimo, che è proprio uno dei sistemi che l'A. combatte; ma la ragione di questo modo provvisorio di procedere dell'A. va ancora ricercata nella circostanza che egli desidera che la nuova tariffa che egli propone, «di guerra», possa essere applicata senza alcuna innovazione, nemmeno contabile, nelle officine. Di modo che è essenziale che tutto, modo di lavorare e modo di contabilizzare, rimanga inalterato, e che il salario spettante definitivamente ad ogni operaio (*in virtù della nuova tariffa*) possa dedursi facilmente dalla conoscenza del salario convenzionale s_0 e di quello che gli sarebbe spettato col sistema del cottimo; è solo all'ultimo momento, per così dire, che la tariffa propugnata dall'A. interverrebbe a modificare il salario dell'operaio.

Quanto alla forma della funzione $f(m)$, numerose sono le circostanze da tenere presenti nel fissarla. Vi è anzitutto la legge commerciale sicura, per quanto vaga, che il prezzo di vendita di un oggetto diminuisce allorchè la produzione cresce; sicchè con l'aumentare della produzione deve anche ridursi il costo della mano d'opera. Il *modo* di diminuire del prezzo di vendita influisce necessariamente sul *modo* di crescere del salario giornaliero con l'aumentare della produzione, cioè dell'«attività»; e si deve considerare come migliore quel tipo di salario che, ispirando confidenza all'operaio, lo spinge al lavoro con la visione del guadagno sempre maggiore, al sicuro dalle falcidie dell'industriale: troppo spesso avviene attualmente che le condizioni dei cottimi vengono variate nei successivi contratti allorchè l'industriale ritiene che l'operaio guadagni troppo! Ed è per evitare questo che l'operaio limita volontariamente la sua produzione.

*

Dalla espressione (2) si ricava facilmente l'espressione della derivata del salario rispetto l'«attività» m; sarà, simbolicamente la seguente:

$$\frac{dS}{dm} = s_0 \cdot \varphi(m) \qquad (3)$$

dalla quale si deduce immediatamente una nuova espressione simbolica del salario S in funzione della $\varphi(m)$; e cioè:

$$S = s_0 \cdot \int \varphi(m) \cdot dm + \text{Costante} \qquad (4)$$

La considerazione di questa funzione $\varphi(m)$ riesce generalmente più opportuna di quella della funzione $f(m)$, alquanto meno significativa; alcuni esempi dimostreranno i tipi di tariffa che si deducono a seconda dell'espressione fissata per $\varphi(m)$.

Esempio I. — Supposto $\varphi(m) = 0$, si ricava $S = \text{Cost.}$; si tratta evidentemnte della *tariffa a giornata*, nella quale la retribuzione è indipendente dall'attività dell'operaio.

Esempio II. — Supposto $\varphi(m) = 1$, si ricava $S = s_0 . m + Cost.$ La costante di integrazione si determina con la condizione che se $m = 1$, sia anche $S = s_0$; e la formola diventa semplicemente $S = s_0 . m$. Si tratta del *cottimo* usualmente in vigore.

Esempio III. — Supposto $\varphi(m) = \alpha$, essendo $\alpha < 1$, e procedendo come nel caso precedente, si trova $S = s_0 [1 + \alpha (m - 1)]$. È la nota *tariffa Halsey-Willans*, detta «a ripartizione di beneficio» molto usata in Inghilterra, negli Stati Uniti ed in Germnaia.

Esempio IV. — Supponiamo che la tariffa debba essere tale che la derivata $\frac{dS}{dm}$ tenda a zero quando l'«attività» m tende verso infinito, ciò che è necessario per soddisfare alla legge economica della diminuzione del prezzo di vendita con l'aumentare della produzione. Una prima soluzione semplice consiste nel porre $\varphi(m) = \frac{1}{m}$; se ne deduce, nel modo consueto, $S = s_0 (1 + \log_e m)$ È la nota *formola logaritmica* del salario, che soddisfa quegli economisti i quali ritengono che il salario debba crescere senza limite allorchè cresce senza limite la produzione.

Digitized by Google

Esempio V. — Una seconda soluzione semplice della stessa questione, soluzione tale che col crescere indefinito della produzione il salario operaio anzichè crescere indefinitamente tenda verso il *doppio* del salario convenzionale s è quella che consiste nel porre $\varphi(m) = \frac{1}{m^2}$. Procedendo sempre nello stesso modo, si trova $S = s_0 \cdot \frac{2m-1}{m}$. E' la nota *tariffa Rowan*, nella forma primitiva; e può anche scriversi, mettendo in evidenza il maggior guadagno rispetto il salario convenzionale s_0 (il così detto «premio»):

$$S = s_0 + s_0 \cdot \frac{m-1}{m}.$$

Questa tariffa può essere ulteriormente modificata con l'applicazione al premio di un coefficiente di riduzione α, compreso fra zero ed uno. La formola assume allora una delle due forme seguenti:

$$S = s_0 + \alpha \cdot s_0 \cdot \frac{m-1}{m}$$

$$S = s_0 \cdot \frac{m + \alpha(m-1)}{m}$$

Così modificata, la tariffa Rowan va sempre più estendendosi negli Stati Uniti, ove tende a sostituire la tariffa Halsey-Willans.

Esempio VI. — Una terza soluzione, per la quale il limite massimo del salario operaio è ancora il doppio della paga convenzionale, consiste nel porre $\varphi(m) = 2 \cdot \frac{m-1}{m^3}$.

Si giunge così alla formola $S = s_0 \cdot \frac{2m^2 - 2m + 1}{m^2}$ che l'A. ha applicata con molto successo in un grande stabilimento metallurgico francese. Il modo di variazione del salario definito da questa formola è essenzialmente diverso da quello caratteristico della tariffa Rowan.

*

«*Tariffa di guerra*». Essendo di capitale importanza che l'operaio sia incitato a lavorare il più possibile, sembra all'A. conveniente ammettere guadagni un pò maggiori di quelli ammissibili in tempi normali; l'A. ritiene equo che il limite superiore del salario venga fissato nel *triplo* del salario convenzionale, in guisa da permettere all'operaio di riuscire *realmente*, in casi speciali, a conseguire un premio eguale al salario convenzionale, od anche lievemente maggiore. Una delle espressioni di $\varphi(m)$ che meglio soddisfano a questa condizione ed a quella della diminuzione del costo dell'oggetto col crescere della produzione, è, secondo l'A., la seguente:

$$\varphi(m) = 4 \frac{m-1}{m^3}$$

dalla quale si trae, nel modo già illustrato, la formola della tariffa di guerra che l'A. propone:

$$S = s_0 \cdot \frac{3m^2 - 4m + 2}{m^2}$$

Ponendo $\frac{s_1 - s_0}{s_1} = k$, dove con s_1 si intende (come nelle pagine precedenti) il salario ipotetico che l'operaio avrebbe guadagnato se nell'officina fosse stato in vigore il sistema del cottimo usuale, ed osservando che si ha $k = 1 - \frac{1}{m}$ cioè $m = \frac{1}{1-k}$, la formola precedente può scriversi $S = s_0(1 + 2k^2)$,

oppure:

$$S = s_0 + 2 \cdot s_0 \cdot k^2 \qquad (5)$$

La quantità $2 \cdot s_0 \cdot k^2$ rappresenta il premio guadagnato dall'operaio.

L'applicazione della tariffa dell'A. può farsi nel modo più semplice in tutti gli stabilimenti dove vige il sistema del cottimo; in quanto chè tutto rimane assolutamente inalterato: è solo all'ultimo, allorchè l'ufficio di contabilità ha determinato il salario s_1 che spetterebbe all'operaio ove si applicasse il sistema del cottimo, che un piccolo reparto contabile aggiunto all'ufficio calcola, in base alla formola (5), la retribuzione spettante *realmente* all'operaio in virtù della nuova tariffa.

Così, si supponga il caso di un tornitore pagato (salario convenzionale) a L. 0.60 all'ora, che in una quindicina abbia 130 ore di presenza; la sua paga convenzionale s_0 sarebbe di L. 78. Supponiamo che in ragione della sua produzione effettiva e dell'antica tariffa a cottimo la sua paga vera avrebbe dovuto essere di L. 129,60. La grandezza k sopra definita è in tal caso 0,4; e quindi il suo salario, secondo la tariffa di guerra,

sara:

$$S = 78 + 2 \times 78 \times 0{,}4^2 = 78 + 24{,}96 = \text{L. } 102{,}96.$$

Il premio realmente guadagnato dall'operaio è dunque di lire 24,96 (che rappresenta il 32 % circa del salario convenzionale); il risparmio di mano d'opera da parte dell'officina è di L. 26,64 rispetto il sistema a cottimo, cioè del 21 % circa.

Le proprietà principali della tariffa proposta dall'A. sono riassunte dalla tabella che segue, nella quale è fatto il confronto con i risultati dell'applicazione del sistema a cottimo. Così, nel caso in cui l'operaio riesca a raddoppiare la sua produzione convenzionale ($K = 0{,}5$, per essere $s = 2\,s_0$), con la tariffa a cottimo il suo salario raddoppierebbe e l'officina non avrebbe alcun beneficio; invece con la tariffa dell'A. l'aumento di salario sarebbe solo del 50 %, mentre per l'officina il costo unitario di produzione scenderebbe del 25 %.

L'A. si riserva di tornare sull'argomento se queste sue idee verranno esaminate e discusse.

Confronto fra l'usuale tariffa a cottimo e la nuova "Tariffa di guerra" proposta dall'Autore.

	Valori di k										
	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,—
Produzione dell'operaio, detta uno la produzione corrispondente al salario convenzionale	1	1,11	1,25	1,42	1,66	2,—	2,5	3,33	5	10	∞
Aumento di produzione, rispetto quella corrispondente al salario convenzionale	0	11 %	25 %	42 %	66 %	100 %	150 %	233 %	400 %	900 %	∞
Salario secondo la nuova tariffa, detto uno il salario convenzionale	1	1,02	1,08	1,18	1,32	1,50	1,72	1,98	2,28	2,62	3
Importo del *premio* — tariffa a cottimo	0	11 %	25 %	42 %	66 %	100 %	150 %	233 %	400 %	900 %	∞
Importo del *premio* — » nuova	0	2 %	8 %	18 %	32 %	50 %	72 %	98 %	128 %	162 %	200 %
Costo *unitario* della lavorazione — tariffa a cottimo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Costo *unitario* della lavorazione — » nuova	1	0,91	0,86	0,83	0,78	0,75	0,68	0,59	0,45	0,26	0

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE e CONGRESSI.

La costituzione del Comitato Nazionale Tecnico Scientifico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana. — La Commissione esecutiva nominata nella riunione dei promotori il 9 Maggio u. s. (vedasi questo giornale 15-V-1916 a pag. 304) convocò i numerosi aderenti al nuovo Ente in assemblea costitutiva il 5 corr. presso l'Associazione per la Prevenzione degli infortuni in Milano. Numerosissimi gli intervenuti e fra essi le maggiori personalità del mondo tecnico e scientifico.

La cerimonia ha avuto grande solennità per l'intervento dell'on. Morpurgo, sottosegretario di Stato all'Industria, Commercio e Lavoro, e delle principali autorità e personalità cittadine, fra cui notiamo: il Commissario civile senatore Cassis, i comandanti del Corpo d'armata e della Divisione generali Angelotti e Druetti, il maggior generale Sardegna, i senatori Esterle, Golgi, Colombo, Pirelli, l'on. De Capitani e molti altri.

Il prof. Lori aperse la seduta dando lettura dei telegrammi dei ministri De Nava, Ruffini, Raineri e del ministro della Marina quale presidente della Società talassografica rappresentata all'assemblea dal comm. Levi-Morenos; e disse degli atti compiuti dalla Giunta esecutiva dopo l'ultima assemblea avvenuta a Milano. Oltre cento sono le ditte che hanno di già aderito e sedici le Società scientifiche.

Subito dopo prese la parola l'on. Morpurgo, che portò il saluto e l'augurio del Presidente del Consiglio, e del ministro De Nava.

L'oratore sciolse un inno alla operosità meravigliosa della regione lombarda non solo nel campo economico ma in ogni branca di civile attività. E mentre si costituisce il Comitato per l'incremento dell'industria, nella vicina Pavia per iniziativa sapiente del senatore Golgi si sta provvedendo all'istituzione di una scuola di chimica industriale per l'applicazione alle varie industrie delle nozioni teoriche sperimentali già acquisite.

Questo risveglio di attività nel momento che attraversiamo di gloriosi cimenti e di prove ardite, ha un altissimo significato. È il contributo indispensabile al successo delle nostre armi e all'ascensione economica del Paese dopo la pace vittoriosa.

Il Governo — affermò l'on. Morpurgo — vede con la massima simpatia il sorgere di queste istituzioni che avranno il suo cordale consenso, conscio com'è che occorrono provetti tecnici e buone maestranze per vincere la concorrenza straniera; che occorre ancora con una energica politica delle acque riparare alla deficienza del carbone ed applicare largamente il principio, poco noto in Italia, della mutualità industriale.

L'oratore chiuse ricordando le manifestazioni patriottiche della Camera ed inviando un caldo entusiastico saluto all'Esercito e al Re.

Il sen. Pirelli, che rappresenta il ministro dell'Istruzione senatore Ruffini, avverte che questi lo ha incaricato con un cordiale telegramma di recare all'assemblea il suo saluto e al Comitato che si va a costituire il suo più fervido augurio.

Si è proceduto quindi alla nomina delle cariche risultando eletti per acclamazione:

Presidente generale: Colombo sen. Giuseppe — Vicepresidente generale Silvestri gr. uff. Giovanni — Consiglieri di presidenza: Conti ing. Ettore, Tarlarini ing. Carlo — Tesoriere: Pontiggia ing. Luigi — Segretario della presidenza: Belluzzo ing. prof. Giuseppe.

L'Ufficio di presidenza si completa poi coi delegati della Società per il progresso delle scienze e cioè:

Vicepresidente: Lori prof. Ferdinando — Consiglieri di presidenza: Giacosa prof. Pietro, sen. G. B. Pirelli.

Consiglio direttivo:

Bonghi comm. ing. Mario (Napoli), De Vecchi comm. Massimo (Milano), Ferraris comm. ing. Dante (Torino), Gianoli dott. prof. Giuseppe (Milano), Laurenti comm. ing. Cesare (Spezia), Motta prof. ing. Giacinto (Milano), Riva comm. ing. Alberto (Milano).

Il Comitato direttivo comprende pure i delegati del Comitato scientifico che sono i seguenti:

Corbino Orso Mario, Luiggi comm. Luigi, Allievi comm. ing. Lorenzo, Esterle sen. Carlo, Molinari prof. Ettore, Bruni prof. Giuseppe, Menozzi prof. comm. Angelo, Garelli prof. Felice.

Infine vi sono i delegati delle Associazioni e Corporazioni tecniche.

Il senatore Colombo assunse quindi la presidenza ringraziando gli intervenuti e riassumendo in un applaudito discorso i nobili scopi del nuovo Comitato.

* *

Seguì subito la riunione del Consiglio direttivo nella quale furono nominati i presidenti delle varie sezioni in cui il Comitato si suddivide. Essi fanno parte di diritto del Consiglio direttivo.

Risultarono eletti:

Sezione Industrie Meccaniche, ing. prof. Cesare Saldini — Industrie Metallurgiche ed Estrattive, cav. ing. Riccardo Rietti — Industria dei trasporti, gr. uff. ing. Riccardo Bianchi — Industria Elettrotecnica, cav. ing. Guido Semenza — Industrie tessili, commendator Giorgio Mylius — Industrie grafiche, comm. ing. G. B. Miliani — Industria pesca, sen. Carlo Rizzetti — Industria edilizia, on. ing. Cesare Nava — Agricoltura, comm. dott. Edoardo Ottavi — Industrie diverse, ing. Luigi Origoni — Industrie agrarie ed alimentari, prof. comm. Angelo Menozzi.

* *

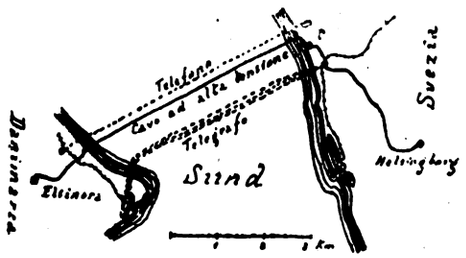
Ai nuovi eletti i nostri rallegramenti ed al nuovo Comitato i nostri più fervidi auguri. L'A. E. I. è davvero ben rappresentata nel nuovo Ente e noi siamo sopratutto lieti della designazione del nostro Presidente Generale a presiedere la Sezione Elettrotecnica del Comitato. È questa la miglior garanzia di quella coordinazione di sforzi fra A. E. I. e Comitato che è grande coefficiente di successo.

MATERIALI.

Una regola semplice per ricordare la conducibilità relativa di alcuni metalli. — È noto che da tempo in Germania si sta sostituendo il rame delle condutture elettriche con l'alluminio, il ferro e lo zinco. Nel progettare la sostituzione occorre ricordare continuamente i rapporti fra le conducibilità di questi metalli; e questo è facilitato dalla circostanza occasionale che detta uno la conducibilità elettrica del rame, quella dell'alluminio è molto prossima ad 1/2, quella dello zinco ad 1/4, e quello del ferro ad 1/8. Sicchè, ricordando l'ordine *rame, alluminio, zinco, ferro,* ogni metallo *ha conducibilità metà* del metallo immediatamente precedente. In tedesco, riunendo successivamente le iniziali dei quattro metalli, è anzi possibile fabbricare una parola (KAZE) che facilita il ricordo dell'accennato ordine di conducibilità; la cosa è meno semplice in lingua italiana.

VARIE.

Un cavo sottomarino ad alta tensione fra la Svezia e la Danimarca. — Nell'autunno dello scorso anno è stata felicemente completata la posa in opera di un cavo sottomarino fra la Svezia e la Danimarca, destinato a funzionare ad alta tensione per il trasporto di energia. Dopo due mesi di prove, il cavo è stato messo in esercizio (il 15 dicembre 1915) ed ha, fino ad ora, funzionato regolarmente.



La fig. 1 precisa la posizione della linea. Dalla sottostazione di Helsingborg, in Svezia, alimentata a 50 000 volt dalla centrale del Lagan, parte un cavo sotterraneo, alla tensione di 25 000 volt e della lunghezza di km. 4,8 che va sino a Palsjö (indicato in figura con *P*). Qui comincia il cavo sottomarino, dello sviluppo di circa km. 5,4, sempre a 25 000 volt, che attraversa il Sund quasi in linea retta; un ulteriore tratto di cavo sotterraneo, di km. 1,5, giunge sino alla sottostazione di Elsinora, in Danimarca.

Il cavo sottomarino, costituito da 9 tratti lunghi 600 metri accuratamente giuntati entro apposite muffole, è trifase (3 × 70 mm.²), ad isolamento in carta impregnata e rivestimento in nastro d'acciaio profilato; è stato provato in fabbrica ad 87 500 volt ed è garantito per una tensione di esercizio di 35 000 volt. La massima profondità alla quale giace il cavo è di 38 metri.

Digitized by Google

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: : ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale.

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

RISPOSTE:

Dinamo per saldatura autogena.

Leggiamo nel N. 17 dell'*Elettrotecnica* pag. 377 che una ditta ha richiesto notizie per l'eventuale acquisto di un apparecchio per eseguire saldature autogene ad arco volfaico. Ci pregiamo comunicarvi che la nostra ditta costruisce e fornisce da anni dinamo speciali per questo scopo, a tensione, a seconda dei casi, da 50 a 75 volt.

Se si desidera di fare eseguire solo una saldatura per volta (eventualmente anche tagli di lamiere) con correnti variabili a seconda dei casi da 200 a 1000 amp. noi forniamo macchine a corrente continua con speciale dispositivo di eccitazione tale che allorchè la corrente oltrepassa un certo valore la tensione diminuisce; in altri termini, aventi caratteristica a potenza costante. Tali macchine vengono costruite nella nostra Fabbrica di Milano.

Se invece la macchina deve potere alimentare parecchi saldatori che lavorino contemporaneamente, noi forniamo dinamo a corrente continua a tensione costante ed inoltre per ciascun circuito di saldatura un apparecchio automatico che mantiene la corrente nei limiti prefissi indipendente dal carico degli altri circuiti. Tali apparecchi sono di costruzione della nostra Rappresentanta General Electric Company di New York.

Se la ditta da Voi menzionata vorrà rivolgersi a noi direttamente le potremo fornire tutti gli ulteriori schiarimenti che potranno esserle utili.

Società Elettrotecnica GALILEO FERRARIS.

Roma, 20-6-1916.

DOMANDE:

Pirometri. — [Domanda N. 17].

Quali Ditte in Italia sono in grado di fornire pirometri a pile termoelettriche, per temperatura da 600 a 1350 gradi?

L'elemento del pirometro dovrebbe rimanere costantemente immerso in un bagno di sali fusi (cloruro di bario e cloruro di magnesio) ed essere quindi opportunamente protetto dalla corrosione eventuale e da danneggiamenti meccanici.

SEGF.

□ □ □

Domanda N. 14.

Nella esperienza di Helihu Thomson, un anello conduttore posto nell'immediata vicinanza di un nucleo di ferro ad asse rettilineo, avvolto da un rocchetto per cui si faccia passare una corrente alternata, viene lanciato a qualche distanza e può restarvi sospeso senza appoggio.

Si domanda che fenomeno avviene quando si sostituisce all'anello metallico un anello di liquido conduttore che possa sollevarsi liberamente nel senso assiale del campo alternato.

Ing. P. V.

Domanda N. 15.

La capacità di un condensatore cilindrico è espresso dalla nota relazione.

$$C = \frac{l}{2 \log \frac{r_2}{r_1}}$$

dove r_2 e r_1 sono i raggi delle due armature. Se r_2, raggio della armatura esterna, diventa infinito, C=0. Ne segue che un filo di raggio r_1, isolato nella spazio non avrebbe alcuna capacità. È vero? Come si può spiegare fisicamente la cosa? L. F.

Domanda N. 16.

Riferendomi alle discussioni svoltesi lo scorso autunno sull'Elettrotecnica circa la sede degli sforzi meccanici in un avvolgimento a denti, rimane assodato che nell'interno di un tubo di ferro di permeabilità infinita non esiste alcun campo. Ora se nell'interno di un tale tubo si trova un filo di rame, e se il complesso si muove nel campo, anche nel filo interno, si genera la stessa f. e. m. che si genera nel tubo. La cosa si spiega assai bene se si considerano le linee di forza come linee elastiche che ad un certo momento devono pur saltare da un fianco all'altro del tubo; ma come si può mettere questo concetto d'accordo coll'altro suaccennato secondo il quale nell'interno del tubo non dovrebbe mai trovarsi alcuna linea di induzione? (*l. r.*).,

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

La Redazione si riserva di dare eventualmente più ampia notizia, :: :: :: in altra rubrica, dei lavori qui sotto elencati. :: :: ::

R. FERRINI - C. CANTANI — *Telegrafia aerea, sottomarina e senza fili.* — Ulrico Hoepli, Milano — L. 3,50.

C. CANTANI. — *Guida del telegrafista.* — Ulrico Hoepli, Milano L. 2,50.

GIANDOTTI ING. MARIO. — *Boschi e acque* — Stabilimento Tipo-Litografico del Genio Civile — Roma — L. 5.

ANGELO OMODEO - GHINO VALENTI - VITTORIO SCIALOIA. — *Il problema idraulico e la legislazione sulle acque* — Tipografia Nazionale di G. Bertero e C., via Umbria, 27.

PROF. COMM. FRANCESCO PIOLA. — *La produzione nazionale del materiale scientifico didattico in Italia.* — Tipografia Romana Operaia Cooperativa, Via Porta Cavalleggeri, 7-4, Roma.

ING. FRANCESCO RUFFOLO. — *L'Italia Meridionale nel futuro bilancio della Nazione. I laghi artificiali e la legislazione relativa in disegno.* — Tip. Ed. Aurelio Tocco, via Grande Archivio, 19, Napoli.

ING. M. SEMENZA e ING. A. TARCHETTI. — *Le prove d'aratura elettrica in risaia e Castelmerlino (primavera 1915).* — Tipografia Lit. Gallardi e Ugo, Vercelli.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, regolazione, ecc.

— *Sulla manovra degli argani elettrici.* — (El. Rev., L., 17 marzo 1916, Vol. 78; N. 1999, pag. 325).

Applicazioni diverse.

— *Applicazioni del riscaldamento elettrico.* — (El. W., N. Y., 15 gennaio 1916, Vol. 67; N. 3, pag. 152).

— *Economia di esercizio con le cucine elettriche.* — P. W. GUMAER. — (El., A. E. I., 15 gennaio 1916, Vol. III; N. 2, pag. 27).

Condutture.

— *Gli isolatori di linea (proposte per la loro unificazione).* — R. V. PICON. — (Soc. Int. El., P., febbraio 1916, Vol. 6; N. 49, pag. 39).

Elettrochimica.

— *Forno elettrico trifase per la fabbricazione dell'acido nitrico.* — A. Z. — (Ind. El., P., 10 febbraio 1916, N. 567, pag. 52).

— *Sulle condizioni nelle quali riesce conveniente l'impiego dei forni elettrici per la fusione dell'acciaio.* — C. R. — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 65).

Elettrofisica.

— *Effetto di repulsione nell'arco elettrico.* — A. SELLERIO. — (N. C., gennaio-febbraio 1916, Vol. 11; Fasc. 1-2, pag. 67).

— *Fenomeni di riflessione sul rame di elettroni lenti.* — A. W. HULL. — (Ph. Rev., N. Y., gennaio 1916, Vol. VII; N. 1, pag. 1).

Elettrotecnica generale.

— *L'eccitazione nelle macchine sincrone.* — THEO. SCHOU. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 368).

Digitized by Google

Illuminazione.

— *I metodi di controllo degli specchi parabolici dei proiettori.* — (Dalla «E. T. Z.»). — O. KRELL. — (El., A. E. I., 25 gennaio 1916, Vol. III; N. 3, pag. 54).

— *Luce ed illuminazione.* — E. P. HYDE. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19; N. 2, pag. 107).

— *Determinazione d'una illuminazione razionale.* — M. LEBLANC. — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 6, pag. 121).

Impianti.

— *Discussione intorno al «Calcolo di reti di distribuzione ad alta tensione».* — (Inst. E. E., L., 1° febbraio 1916, Vol. 54; N. 255, pag. 291).

— *La centrale elettrica di Moscà.* — I. VICHNIAK. — (Rev. El., P., 4 febbraio 1916, Vol. 25; N. 291, pag. 69).

— *Centrali elettriche in Cina.* — MIDDLETON SMITH. — (El. Rev., L., 4 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1993, pag. 158).

Materiali.

— *Olii isolanti.* — (Inst. E. E., L., 1° aprile 1916, Vol. 54; N. 258, pag. 497).

Misure.

— *Prove elettriche sugli olii.* — L. R. W. ALLISON. — (El. W., N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67; N. 5, pag. 261).

— *I lavori del Bureau of Standards di Washington, nel campo dell'elettricità.* — E. G. — (Lum. El., 29 gennaio 1916, Volume 32; N. 5, pag. 117).

— *Sopra i numeri delle scale per apparecchi di misura.* — A. P. TROTTER. — (Inst. E. E., L., 1° febbraio 1916, Vol. 54; N. 255, pag. 273).

Motori elettrici.

— *Funzionamento dei motori asincroni di frequenza 50 su una rete di frequenza 42.* (Dall'«Ind. El., P.»). — Riv. Tec., d'El., 20 gennaio 1916, N. 1753, pag. 23).

Motori primi.

— *Comportamento di un impianto a grata automatica.* — W. G. CLAYTOR e S. S. WILLIAMS. — El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 375).

— *Turbina idraulica Escher Wyss di 15000 cavalli, tipo Francis, dell'officina di Séros.* — (Rev. El., P., 18 febbraio 1916, Vol. 25; N. 292, pag. 107).

Norme e regolamenti.

— *La standardizzazione del macchinario elettrico in America.* — H. M. HOBART. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19; N. 2, pag. 145).

Questioni e note economiche.

— *I decreti luogotenenziali per il carbone bianco.* — G. GANASSINI. — (El., A. E. I., 15 febbraio 1916, Vol. III; N. 5, pag. 92).

— *Provvedimenti per agevolare la costruzione dei serbatoi e laghi artificiali.* — (El., A. E. I., 25 febbraio 1916, Vol. III; N. 6, pag. 102).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Gli alternatori produttori di onde ad alta frequenza.* — BETHENOD. — (Riv. Tec. d'El., 3 febbraio 1916, N. 1755, pag. 37).

— *La produzione delle oscillazioni smorzate.* (Dalla «G. E. R.. (N. Y.»). — LESLIE O. HEATH. — (Lum. El., 12 febbraio 1916, Vol. 32; N. 7, pag. 158).

Telegrafia e telefonia.

— *La telefonia a grande distanza e le linee telefoniche sistema Krarup.* — DEVAUX-CHARBONNEL. — (Soc. In. El., P., febbraio 1916, Vol. 6; N. 49, pag. 61).

— *Un apparato telefonico dell'esercito inglese.* — B. G. — (Ind. El., P., 10 febbraio 1916, N. 567, pag. 59).

— *I principi degli apparati telegrafici stampanti moderni.* — H. H. HARRISON. — (Inst. E. E., L., 15 febbraio 1916, Vol. 54; N. 256, pag. 309).

Trasformatori, convertitori.

— *Tubi a neon e ad elio usati siccome raddrizzatori.* (Dall'«E. T. Z.»). — El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 441).

Trazione.

— *Agganciamento automatico per ferrovie e tramvie elettriche.* — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 5, pag. 139).

Varie.

— *L'elettricità quale causa d'incendi.* — (Riv. Tec. d'El., 27 gennaio 1916, N. 1754, pag. 31).

— *Ciò che è permesso e ciò che è vietato ad una Società Scientifica in fatto di imprese commerciali.* — P. BOUGAULT. — (Lum. El., 29 gennaio 1916, Vol. 32; N. 5, pag. 112).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Il corso di arte militare promosso dalla Sezione di Bologna dell'A. E. I.

Relazione dell'Ing. U. MACCAFERRI

La proposta fatta dall'ing. Cesàri al Consiglio Generale, tenutosi a Livorno, di istituire dei corsi di arte militare per gli ingegneri, non ha bisogno di essere in modo particolare illustrata, poichè nel momento attuale non è chi non veda la speciale e notevole importanza che ha assunto l'opera dell'ingegnere nei riguardi della guerra. Basta un rapido cenno.

È appunto per la bontà del fine propostoci, che l'idea ha avuto pratica attuazione ed esito felicissimo; e lo si può constatare oggi a corsi chiusi in quanto che tutti coloro che ebbero la possibilità di assistere regolarmente a tutte le lezioni sono unanimi nel dichiarare che si sentono largamente ricompensati del lieve sacrificio fatto.

Il fine nobilissimo, l'utilità immediata, la scelta di insegnanti competentissimi, l'appoggio della Autorità militare, hanno fatto sì che in pochi giorni fosse raggiunto un numero di inscritti considerevole. Non si sarebbe infatti preveduto che a Bologna che non dà un gran contingente di ingegneri, e che ha la massima parte dei laureati giovani sotto le armi, si potessero raggiungere le 80 iscrizioni. E ciò che è ancora più confortante, è il fatto che durante lo svolgersi delle lezioni la frequenza fu sempre altissima con una media di 60 presenti.

D'altra parte non poteva essere diversamente, dato l'interesse che hanno saputo destare gli insegnanti, con la scelta dei programmi, la chiarezza dell'esposizione, la competenza altissima e la utilità delle lezioni pratiche.

Basterà accennare appunto ai programmi, perchè i soci possano farsi un'idea dell'importanza della cosa.

I corsi furono tre e precisamente: uno di fortificazioni, tenuto dal Colonnello Ing. Marinelli insegnante alla scuola di Modena; uno di teoria e pratica delle Artiglierie, tenuto dall'Ing. Gambi, attualmente richiamato all'VIII Artiglieria da Fortezza e delegato a fare i corsi di istruzione agli ufficiali di complemento; e uno sulla chimica degli esplosivi, tenuto dal Prof. Co. Sernagiotto assistente del Senatore prof. Ciamician ed ora tenente per la sezione esplosivi al Pirotecnico di Bologna. Eccone brevemente i programmi:

1. — *Fortificazioni.* — Fasi del combattimento moderno — «attacco e difesa — utilizzazione delle accidentalità del suolo — «trincee scoperte e coperte con tettuccio in terreno vario — appo«stamenti per artiglierie e mitragliatrici — trincee blindate ed in «cemento armato — scudi metallici, corazze — elmetti — sgombro «del campo di tiro — torpedini terrestri — granate e bombe — «lanciabombe — inondazioni, reticolati ed altre difese accessorie «— passaggi sui corsi d'acqua — lavori di distruzione — mine «con polveri nere e polveri dirompenti — accensione con le mic«cie ed a corrente elettrica — attrezzamento delle truppe di linea «— organizzazione a difesa di case, villaggi, boschi, alture, ecc.

2. — *Teoria e pratica delle artiglierie.* — Nozioni teoriche — «Cenni sulle armi da fuoco in generale — armi portatili — arti«glierie — mitragliatrici. — Cenni di balistica (interna ed ester«na) — moto di proietti nel vuoto e nell'aria — confronto fra la «traiettoria che si otterrebbe nel vuoto con artiglierie non rigate «e quella che si ottiene nell'aria con artiglierie rigate — traiet«toria reale, ed altri elementi balistici che interessano per l'e«secuzione pratica del tiro — puntamento delle artiglierie — si«stemi diversi — puntamento diretto e puntamento indiretto — «puntamento di una batteria isolata — puntamento di un gruppo «di batterie.

«Tiro — nozioni fondamentali — rosa orizzontale e rosa verti«cale — centro dei tiri — traiettoria media — striscie del 50% dei «colpi — Nozioni relative alla probabilità di colpire — striscie del «50 % degli scoppi — tiro teso e tiro curvo.

Digitized by Google

« Distinzione delle artiglierie in cannoni, obici e mortai — tiro « di smonto, di demolizione, di breccia, di bombardamento, di in- « filata, di sfondo, di interdizione, ecc.

« Principio della rigidità della traiettoria — tavole di tiro — « Dati che esse forniscono — Condizioni cui corrispondono — Loro « impiego — scelta della carica, e determinazione dei dati di pun- « tamento — Correzioni — correzioni preventive e correzioni che « si eseguiscono durante il tiro — norme di tiro — periodi di « fuoco: forcella, aggiustamento e tiro di efficacia.

« *Nazioni pratiche.* — Descrizione particolareggiata dei principali « tipi di bocche da fuoco e delle loro installazioni — descrizione « ed impiego degli strumenti e dgeli attrezzi di puntamento — « descrizione ed impiego degli apparecchi che servono al maneggio « e al trasporto delle artiglierie — descrizione ed impiego delle « rotaie a cingolo modello Bonagente — descrizione ed impiego de- « gli apparecchi speciali che servono per il traino delle artiglierie « in montagna.

3. — *Chimica degli esplosivi.* — Storia degli esplosivi — dati « teorici e principali generalità.

« Usi pratici delle sostanze esplodenti — classificazioni secondo « l'uso — polvere nera.

« Nitroglicerina — storia — composizione chimica, proprietà — « metodi di fabbricazione — utilizzazione, dinamite.

« Nitrocellulosa — fabbricazione industriale — proprietà — di- « versi tipi — metodi di analisi. (Lezione tenuta dall'ing. Man- « fredi).

« Polveri da guerra a base di sola nitrocellulosa — nitrocellulosa « e glicerina — solenite — balistite — gelatine esplosive — « loro proprietà e metodi di fabbricazione.

« Fulminato di mercurio e sue proprietà — fabbricazione in- « dustriale — utilizzazione — capsule — detonatori.

« Esplosivi dirompenti — acido picrico e suoi derivati — tri- « tolo — proprietà — metodi di fabbricazione — utilizzazione.

« Esplosivi a base di nitrati — esplosivi Favier — esplosivi a « base di clorato — chedditi.

« Gas asfissianti.

*

Come già si è accennato ognuno di questi corsi è stato completato da applicazioni pratiche o da visite o da esperienze.

Così in apposita gita a Modena, furono visitati i modelli di trincee, di camminamenti, di reticolati e con ripetute esercitazioni domenicali nel cortile dell'VIII artiglieria a Bologna vennero studiate le varie parti dei cannoni, la loro funzione, la loro manovra, ecc. Furono utilissime le interessanti esperienze esplicative fatte dal prof. Sernagiotto sugli esplosivi e sui gas asfissianti e lacrimogeni.

Da questa breve rassegna si comprende quanto debba essere stato interessante il seguire tali corsi, e ne abbiamo la conferma nel fatto che moltissimi dei frequentatori richiedono ora la pubblicazione delle lezioni e che tutti si sono, con vero slancio, quotati per onorare gli insegnanti.

A tale proposito merita che sia portato a conoscenza che la somma che si sarebbe spesa per offrire ad essi un ricordo, è stata devoluta con pensiero gentile ed altamente patriottico al Comitato di preparazione Civile della Città.

Così la Sezione di Bologna, che conta già molti dei suoi Soci fra i prodi che fanno argine con i loro petti alla spavalda tracotanza nemica o fra coloro che sono chiamati a servizi speciali nella gloriosa Armata del Genio, ha cercato nel momento eccezionale che l'Italia attraversa, di rendersi modestamente utile. Dei sentimenti che animarono il Consiglio Direttivo ad aprire questo corso di Arte Militare si è reso interprete il nostro Presidente di Sezione in occasione della lezione di apertura. Ricordata anche la parte grandissima che vi ebbe l'Autorità Militare egli, rivolgendo il discorso particolarmente a coloro che si erano inscritti, chiuse con queste parole:

« Ed a Voi Colleghi egregi e giovani carissimi che dirò? Nel grande arco che da settentrione a oriente chiude le Alpi nostre e lungo la costa bagnata dal nostro mare, che da Trieste superba, discende sino a Valona, Gibilterra dell'Adriatico, vedo fratelli, sfiniti ma non domi, forti solo di millenario diritto, che guardano alla gran Madre, Roma; fratelli, cui il diuturno martirio seppe solo rendere lo spirito più fervoroso verso giorni di libertà pura e grande, verso giorni di libertà latina. Ond'è che per Voi, destinati forse a cooperare al riscatto dall'abborrito servaggio delle sigle dei Cesari e dei Dogi, scolpite in ogni sasso, elevo l'animo mio ad un sentimento dove non è che amore, ad un pensiero dove non è che fede. E dalle visioni della infiammata mente traggo gli auspici affinchè Iddio, come disse il poeta della nostra guerra, inchiodi nei vostri come nei nostri petti la certezza della vittoria ».

Onorificenza.

Con decreto 12 Maggio u. s. datato dal campo, S. M. il Re ha di *motu proprio* insignito della Commenda della Corona d'Italia l'Ing. Guido Semenza, Presidente generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana. Non possiamo che vivamente compiacerci di questo alto riconoscimento della grande e preziosa attività che l'Ing. Semenza ha dedicato al nostro sodalizio e che noi tutti già da tempo abbiamo potuto apprezzare. E la esplicita designazione della carica coperta dall'Ing. Semenza deve essere pure motivo di compiacimento perchè ci riconferma che nelle sfere ufficiali si comincia finalmente ad avere un più esatto concetto dell'importanza e degli scopi del nostro sodalizio.

All'Ing. Semenza che ha sempre avuto di mira questo riconoscimento ufficiale dell'A. E. I., i nostri più vivi rallegramenti.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La sera dell'11 corrente il Dottor Giorgio Finzi, tenente del Genio, tenne, con l'autorizzazione del Ministero, una applaudita conferenza su « *Le Macchine dell'aviazione* ». Il discorso elevatissimo, nel quale le considerazioni teoriche e tecniche erano felicemente accoppiate alle filosofiche, interessò vivamente il pubblico foltissimo che si stipava fin negli anditi. Nè poteva essere diversamente dato il valore del conferenziere, che, a tutti noto come un vero pioniere della trazione elettrica, deve essere anche considerato come un precursore dell'aviazione, con quelle esperienze sulla resistenza dell'aria eseguite nel 1902 in collaborazione col Dott. Soldati, che si meritarono il grande premio dell'Istituto Lombardo.

La conferenza era indetta sotto gli auspici anche del Collegio degli Ingegneri. Fu anzi l'Ing. De Marchi, presidente del Collegio che presentò il conferenziere all'assemblea.

Verbali.

CONSIGLIO GENERALE

Estratto dal verbale della seduta 15 Maggio 1916 in Genova

Ordine del giorno

1. *Relazione della Presidenza.*
2. *Discussione dell'azione dell'A. E. I. ed eventuale nomina di commissioni per l'esame delle seguenti questioni:*
   1) *Progetto nuove tariffe telefoniche;*
   2) *Disegno di legge per l'esonero da tassa dell'energia elettrica per riscaldamento;*
   3) *Decreto e regolamento per l'esenzione dei dazi doganali dei materiali per le nuove industrie.*
3. *Deliberazioni in merito al seguente ordine del giorno della Sezione di Firenze:*

   « L'Assemblea, ritenuto che in questo momento eccezionale è incompatibile la qualità di Socio della A. E. I. con quella di cittadini stranieri appartenenti agli Imperi Centrali, o loro alleati, delibera di radiarli dall'Albo della nostra Sezione; e fa voti che il Consiglio Centrale provochi analoghe deliberazioni dalle altre Sezioni.
4. *Presentazione e deliberazioni relative alle Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche.*
5. *Varie.*

Presiede l'Ing. Semenza, Presidente Generale dell'A. E. I.

Funge da *Segretario* l'ing. Bianchi, Segretario Generale.

Sono presenti i signori Ingg. Annovazzi, Appelius, Prof. Arnò, Ingg. Artom, Barberis, Prof. Barbagelata, signor Bernieri, Ing. Bonghi in rappresentanza del Prof. Vallauri Presidente della Sezione di Napoli, ing. Chiesa, Comboni, Del Buono, Fano, Prof. Ferraris, Garibaldi, Ingg. Gonzales, Jona, Mengarini, Milani, Pasqualini, Prof. Rumi, Ingg. Santarelli, A. Silva, Soleri.

Digitized by Google

Si scusarono i signori Prof. Ascoli, Ing. Di Pirro, Gatta, Prof. Lombardi, Lori, Ing. Melli, Panzarasa, Prof. Revessi, Ing. Ruffolo, Prof. Sartori e signor Utili.

1.° Relazione della Presidenza.

Ing. Semenza Pres. : *Lavori pro industria nazionale.* La maggior parte dei presenti ha assistito alla seduta di stamane della Commissione pro industria elettrica nazionale. Le nostre iniziative si svolgono normalmente per parte della Presidenza e dell'Ufficio Centrale ma troviamo vere difficoltà nella collaborazione delle Sezioni ed in quella degli industriali, fatto su cui mi duole dover insistere.

La seconda edizione dell'Elenco è pronta come manoscritto, le Norme per l'ordinazione ed il collaudo del macchinario sono pure in bozze e approvate; del Bollettino è apparso il secondo numero. Sul resto di quanto si è fatto non credo dilungarmi.

2. *Statistica Impianti elettrici.*

Ing. Semenza pres. Ecco i risultati dal lavoro a tutt'oggi.

1) *Statistica Comuni* : si hanno i dati di 4520 Comuni su un totale di 8344 Comuni.

2) *Statistica Centrale.* I dati devono venir forniti dalle Sezioni. Finora mandavano moduli riempiti le Sezioni di Genova, Milano, Napoli, Palermo. Non mandarono ancor nulla le rimanenti sezioni.

3) *Statistica Società.* Tale Elenco è affidato come è noto alla A. E. I. E. e procede bene.

In complesso dunque pochissime sono le Sezioni che inviarono i questionari. Io richiamo vivamente l'attenzione dei Signori Consiglieri che sono pure membri autorevoli delle Sezioni sul fatto che la maggior parte del lavoro che spettava alla Centrale è fatto, mentre il lavoro spettante alle Sezioni è assai scarso. Sarebbe un vero peccato che il lavoro riuscisse monco o tardivo in causa dell'inerzia di talune Sezioni.

Ing. Santarelli. Per quanto riguarda la Sezione di Firenze il lavoro è esaurito — manderemo quindi quanto prima i moduli riempiti.

Ing. Taccani. Alle Sezioni fu trasmesso un Elenco di tutte le officine elettriche — Milano ne dovrebbe esaminare 800 di cui alcune di pochi kW. — Chiede se non sarebbe il caso di limitare le Centrali da considerare a quelle da un minimo di potenza in su.

Ing. Semenza Pres. Il criterio potrebbe essere quello dell'uso al quale è destinata la Centrale — Si potrebbe rinunciare alle Centrali minori degli stabilimenti.

Prof. Ferraris. Non ritiene sia possibile un criterio assoluto; le singole Commissioni approfondiscano o meno l'inchiesta a seconda dell'importanza che a loro giudizio hanno le singole Centrali.

Questo concetto viene approvato.

Ing. Santarelli. Proporrebbe che si cominci la pubblicazione per regioni per non dovere tardando troppo, aggiornare e quindi rifare il lavoro.

Ing. Bonghi. Occorre sollecitare il lavoro e le risposte. — In caso si mandino persone per raccogliere i dati che non si possono avere altrimenti

Ing. Semenza Pres. Prenderemo anche in esame la proposta di cominciar la pubblicazione per regioni per quanto sarebbe cosa deplorevole. Faremo subito però le più vive sollecitazioni. Quanto al mandare persone in luogo, la Presidenza ha già scritto che accorderà alle Sezioni che lo richiedono dei fondi per le spese di viaggio per una simile inchiesta e già li ha accordati ad alcune Sezioni.

Prof. Garibaldi. Ha già segnalato alla Presidenza come è quasi impossibile raccogliere i dati per le Centrali se non si ottiene che gli impiegati di finanza possano comunicare i dati che hanno a loro disposizione.

Ing. Semenza Pres. Abbiamo tentato di avere questo permesso e se ne è occupato col maggior interesse l'Ing. Del Buono, ma il Ministero fu spiacente di dichiararci di non poterlo assolutamente accordare. Ad ogni modo faremo un nuovo tentativo.

Ing. Santarelli. Il metodo seguito, con ottimo successo dalla Sezione di Firenze fu quello di dare una indennità ad un impiegato della finanza che avendo occasione di recarsi presso le officine potè raccogliere dati completi.

Prof. Ferraris. In questo caso chi può giovar più d'ogni altro sono i venditori di macchinario — La Sezione di Torino incaricò della raccolta dei dati appunto persona che girà il Piemonte per vendere il macchinario.

Ing. Del Buono. Le ditte venditrici di macchinario hanno anche elenchi particolari con grande abbondanza di dati.

Ing. Semenza Pres. Raccomanderemo anche queste vie.

Ing. Taccani. Ritiene che la Presidenza farebbe bene a richiedere alle Sezioni quanto raccolto, per poter spinger avanti il lavoro di insieme.

Ing. Semenza Pres. Lo abbiamo già fatto, ripeteremo l'invito.

3. ***Commissione per l'esame del progetto di legge sui serbatoi e laghi montani.***

Ing. Semenza Pres. La Commissione presentò a suo tempo la propria relazione ed egli stesso coi colleghi Ing. Del Buono e Ganassini la portarono nei giorni 16 e 17 febbraio ai Ministri dei LL. PP. e dell'Agricoltura, Industira e Commercio, e quindi alla Commissione Parlamentare per l'esame del progetto. Nel presentarlo fu domandato di venir interpellati in merito al regolamento.

La relazione venne pubblicata sull'Elettrotecnica.

4. ***Commissione per la modificazione della legge delle derivazioni di acque pubbliche.***

Quando presentammo al Ministero la relazione sul progetto di legge sui serbatoi il Ministro ci invitò a comunicargli un parere in merito alle modificazioni alla legge delle derivazioni di acque pubbliche. È questa la prima volta che un Ministro si rivolge all'A. E. I. per richiederne un parere; noi dobbiamo compiacerci di questo riconoscimento della competenza e della obbiettività della Associazione nostra.

La Presidenza invitò le sezioni ad esaminar la legge attuale e riferire i desiderati dei Soci. Nominò poi una Commissione così composta : *Semenza*, Presidente; *Bonghi, Chiesa, Covi, Del Buono, Forti, Ganassini, Motta, Panzarasa, Zunini.* Risposero con studi le Sezioni di Bologna, Firenze, Genova, Livorno, Milano, Napoli, Roma, Torino, Veneta. La Commissione, esaminate le varie relazioni e studiato anche per suo conto a fondo l'argomento, stese la relazione che venne il 27 marzo trasmessa al Ministro Ciuffelli che ringraziò molto cortesemente assicurando che terrà ogni conto del parere dell'A. E. I.

5. ***Temi speciali.***

La Commissione per gli attraversamenti (Napoli, Catania, Palermo) è quella che lavora con maggior fervore grazie principalmente al suo Presidente Prof. Lombardi. Sarebbe mio vivo desiderio di allargarne il compito chiedendole di compilare un progetto vero di regolamento per tutti i vari tipi di attraversamento e ciò visto che i criteri delle varie amministrazioni pubbliche sono ancora molto divergenti. La Commissione pel tema delle Terre (Genova) sta raccogliendo dati e promette di fornir presto buon lavoro. La Commissione per la « Distribuzione dell'energia elettrica » (Torino) ha tenuto alcune riunioni e uno dei temi « Limiti della tensione più opportuna ecc » è stato già portato in discussione nella Sezione, dal Commissario Ing. Soleri.

Dalle altre Sezioni malgrado richieste fatte anche ultimamente si hanno notizie poco recenti; in generale i lavori sono iniziati ma occorre vengano accelerati.

Raccomando vivamente questa iniziativa che ha lo scopo di promuovere l'attività delle Sezioni.

6. ***Lavoro delle Sezioni.***

I tempi sono poco propizi, molti Soci essendo sotto le armi, altri essendo savraccarichi di lavoro per la guerra. Le conferenze per l'industria nazionale sono le più frequenti. Si ebbero così dall'ultima riunione in poi

		Industria Naz.	Argomenti vari
Comunicazioni Sezioni	Firenze . . .	—	1
»	Genova . . .	1	—
»	Milano . . .	7	1
»	Napoli . . .	2	3
»	Palermo . . .	1	1
»	Roma . . .	4	2
»	Torino . . .	2	2
		17	10

Ciò oltre alle sedute per la legge derivazioni acque pubbliche (9) e ad un corso di artiglieria a Bologna.

7. *Numero Soci.* Essi erano al 1° agosto 1915 N. 1724
e sono oggi : nuovi iscritti 127
perduti 56 71
N. 1795

Digitized by Google

È molto rilevante quest'anno il numero dei soci perduti. Dei nuovi Soci molti si iscrissero in seguito alle nostra campagna per l'industria nazionale; le Sezioni dovrebbero approfittarne esse pure per l'aumento dei Soci.

Siamo ben lontani dal numero dei soci cui dovremmo rapidamente arrivare ed occorre far propaganda.

8. *L'Elettrotecnica.* — Dobbiamo compiacerci del modo con cui il nostro giornale continua la sua vita malgrado le difficoltà del momento. Vennero richiamati redattori ordinari, e straordinari sotto le armi. La collaborazione straordinaria diminuì notevolmente con diminuzione di spesa ma con aumento di lavoro pei redattori — tuttavia il giornale venne solo ridotto per qualche numero a 20 pagine ed ora è ritornato a 24 pagine. Viceversa venne diminuito il corpo dei caratteri e con questo si aumentò la densità per modo che 24 pagine attuali corrispondono a 26, 4 pag. del 1914 e a 28,8 del 1915.

9. Necessità di intensificare il lavoro delle Sezioni.

L'impressione sintetica che si ricava da questo riassunto del lavor odella Aassociazione è di una sproporzione fra l'attività della Sede Centrale e quella delle Sezioni. Il lavoro intenso e volonteroso del Segretario Generale, del Segretario della Presidenza, dei Vice Presidenti e permettetemi di aggiungere quello che io stesso dedico alla Associazione, non trovando adeguato seguito nella maggior parte delle Sezioni.

E questo io lo constato non senza una certa amarezza e un certo sconforto. Si direbbe che molte delle Sezioni non abbiano ancora sentito che l'Associazione ha dovuto per forza delle cose assumere un ritmo di vita più intenso più affrettato, e che questo risveglio, se è destinato ad accrescerne l'utilità e l'autorità domanda una maggiore somma di lavoro. È sconfortante invece il dover sollecitare parecchie volte la risposta a lettere che pur si riferiscono ad azioni che dovrebbero scuotere ogni italiano, il dover rinunciare ad avere dalle Sezioni notizie destinate alla propaganda per l'industria nazionale o alla statistica.

Ora io mi rivolgo a Voi presenti e mi rivolgo agli assenti e Vi faccio viva preghiera perchè vogliate meditare a fondo il problema. A voi chiedo consigli sui mezzi di risvegliare la vita delle Sezioni, di accrescere il numero dei Soci, di ottenere quella continua, sollecita, volonterosa collaborazione senza la quale la Presidenza Centrale non può condurre in porto il programma che si è imposto.

Prof. Rumi. Bisogna tener conto dei Soci sotto le armi, di quelli occupati pure per la guerra oltre alle occupazioni abituali. Ritiene che quando tutto sarà tornato tranquillo verrà ripreso il lavoro delle Sezioni.

2.° Azione dell'A. E. I. per l'esame dei vari decreti e progetto Legge.

1) *Progetto di legge per le nuove tariffe telefoniche.*

Ing. Semenza Pres. Pare che davanti alle critiche mosse a tale progetto il Ministro non insista. Mi parrebbe però che in merito, l'Associazione dovrebbe pronunciarsi perchè rimanga sulla questione il suo giudizio. Potremo formare una Commissione e non ci mancano egregi specialisti in tale materia.

Ing. Barberis. Il nostro Presidente sarebbe certamente la persona più adatta a presiedere la Commissione per la sua competenza.

Ing. Semenza Pres. Vedrà, specialmente dati i suoi molti impegni. Si approva che il Presidente nomini la Commissione.

2) *Disegno legge per l'esonero di tassa dell'energia elettrica per riscaldamento.*

Ing. Semenza Pres. In questo disegno di legge l'art. 2 nella sua dizione vaga, e maggiormente la relazione accompagnatoria fa presentire che il Regolamento possa fissare restrizioni speciali, per l'esenzione della tassa che potrebbero vincolare il libero sviluppo dell'industria.

Recentemente l'Unione delle Camere di Commercio nominò una Commissione di cui egli fa parte per averne una relazione sul problema del riscaldamento elettrico. Questa relazione invoca dal Governo un regolamento molto liberale in merito ai sistemi di controllo per evitare le frodi — e afferma che, se taluni apparecchi posson servire all'intento ci sono pure altri mezzi per raggiunger lo scopo, per cui si domanda che il Regolamento non precisi apparecchi speciali obbligatori.

Si potrebbero incaricare i componenti tale Commissione (sono tutti soci dell'A. E. I.) perchè stendano in merito un piccolo memoriale per conto dell'A. E. I.

Segue una discussione alla quale prendono parte i signori *Silva, Taccani, Ferraris, Barberis* e il *Presidente* e si rimane d'accordo che la Commissione nominata dalla Unione delle Camera di Commercio presenterà alla Commissione parlamentare una relazione i cui punti essenziali vengano così riassunti dall'Ing. Barberis:

1) che resti abolito pure il dazio comunale.
2) che sia lasciata la maggiore libertà nei mezzi di controllo.
3) che pel Regolamento venga sentita l'A. E. I.

3) *Decreto e regolamento per l'esecuzione dei dazi comunali per le macchine e materiali per nuove industrie.*

Ing. Semenza Pres. Questo decreto ha suscitato vivi timori. Recentemente è però uscito il Regolamento il quale dice espressamente che è richiesta la dimostrazione che sia impossibile produrre in Italia i materiali necessari per la nuova industria.. Per cui ora potremo passar sopra in attesa che se ci sono inconvenienti questi si manifestino.

Il Consiglio si manifesta d'accordo col Presidente.

3.° Ordine del giorno della Sezione di Firenze.

Ing. Semenza Pres. La Sezione di Firenze ha invitato il Consiglio a promuovere dalle Sezioni una deliberazione nel senso di radiare i Soci appartenenti alle nazioni in guerra col nostro paese. Su tale proposta apre la discussione.

Prendono in merito la parola i signori *Jona, Semenza, Rumi, Chiesa, Garibaldi, Ferraris, Bonghi, Del Buono, Artom, Santarelli, Pasqualini.* La proposta non risulta accolta dal Consiglio.

4.° Varie.

Vien quindi presentata alla Presidenza una mozione firmata da tutti i convenuti colla quale si propone che, in riconoscimento dell'operosità dell'Ing. Bianchi Segretario Generate, venga elevato il suo emolumento e che l'aumento venga iscritto in bilancio come premio « ad personam ».

Il Consiglio approva e l'ing. Bianchi ringrazia vivamente.

Infine l'*Ing. Silva* propone un plauso ai valenti Redattori dell'*Elettrotecnica* formando l'augurio che il bilancio del giornale permetta di riconoscerne l'opera in maggior misura. Il Consiglio si associa con vivo plauso.

Nessun domandando la parola l'Ing. *Semenza*, ringraziati i convenuti, toglie la seduta.

Nota. — Non fu per mancanza di tempo portata in discussione l'iscrizione dell'A. E. I. alla Lega Nazionale ed al Comitato Nazionale Scientifico Tecnico. — Però essendone stata approvata la proposta dalla Commissione pro Industria, ed i presenti alla seduta della Commissione essendo pressochè gli stessi del Consiglio, la Presidenza assume la responsabilità di dar esecuzione al voto per l'iscrizione.

Il Segretario Generale — A. Bianchi

Il Presidente Generale — G. Semenza.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Cereti e C. - Milano.

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 25 Luglio 1916 N. 21.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *L'avvenire della trazione - Contatori differenziali - L'industria elettrochimica in Italia* . . . . . *Pag.* 453

Lo sviluppo dell'industria elettrochimica - Prof. OSCAR SCARPA - *Conferenza tenuta alla Sezione di Roma la sera del 17 aprile 1916* . . . . . » 455

La trazione elettrica e l'avvenire delle ferrovie in Italia - Ing. EMILIO BELLONI . . . . . » 460

contatori differenziali ed il dispositivo Muratori - Ing. EUGENIO MARTORELLI . . . . . » 467

L'Esposizione di Milano (*Continuazione - vedi pag. 443*) » 471

Sunti e Sommari:

Trazione: *Lavori della Commissione Svizzera per lo studio dei vari sistemi di trazione elettrica. - Caratteristiche dei vari sistemi* . . . . . » 473

Cronaca: *Concorsi - Materiali - Misure: metodi ed istrumenti* . . . . . » 473

Necrologio: *Silvanus P. Thompson* . . . . . » 474

Indice bibliografico . . . . . » 474

Notizie dell'Associazione:

Commissione pro Industria Elettrica Nazionale - Estratto dal verbale della seduta (15 Maggio 1916) in Genova . . . . . » 475

Pubblicità industriale.

L'avvenire della trazione.

Siamo noi forse ad una « svolta della storia » in fatto di locomozione? (La « svolta della storia » è una frase che è venuta di moda dopo che la grande guerra ci ha davvero piombati in piena evoluzione storica)... L'aviazione, quest'ultima prodigiosa conquista dell'uomo, che dovrebbe darci ogni giorno un brivido di stupore se la vita moderna non avesse attutito in noi il senso della maraviglia, non è destinata forse fra pochi anni a « rivoluzionare » ogni nostro criterio in fatto di trasporti? E, d'altro canto, l'automobile non ha ormai confermato luminosamente, pur coi prodigi compiuti nei trasporti militari, di essere uno dei più poderosi mezzi di locomozione? E di fronte a queste due grandi affermazioni dell'oggi e del domani, non è forse un errore il considerare ancora le attuali ferrovie come le arterie principali dei grandi traffici, come qualche cosa di assoluto, di definitivo, di immutabile nel loro organismo? Questo pensa l'Ing. BELLONI nell'articolo che oggi pubblichiamo, sulla trazione elettrica e sull'avvenire delle ferrovie in Italia. Egli opina che, mentre oggi si discute ancora sulla « questione del sistema » per l'elettrificazione delle ferrovie, si vada perdendo di vista la questione più importante di una generale riorganizzazione *ab imis* della trazione su strade ferrate. Quando con strade ordinarie spaziose, tracciate con criteri ferroviari, (storicamente Romani, ma oggi passati agli Americani), con curve ampie, pendenze lievi, pavimentazione permanente, l'automobile sarà diventato il veicolo ordinario di tutti gli agiati, a cui offrirà libertà d'orario, d'itinerario, comodità, lusso e velocità; quando l'aviazione offrirà agli uomini d'affari il modo di trasportarsi rapidissimamente a grandi distanze, alle ferrovie sarà riservato solo il trasporto dei meno abbienti e delle merci. Si imporrà allora, sempre secondo il Belloni, un servizio a carattere tramviario, con treni leggieri e frequenti, velocità uniforme, classe unica, per il quale senza dubbio l'energia elettrica si presta meravigliosamente.

Senza dubbio l'immagine di un servizio ferroviario quale lo sogna il Belloni, senza stazioni fisse, senza segnali, senza impiegati e senza guardiani, affidato esclusivamente all'abilità dei conduttori, può sembrare un po'... futurista; ma non si può negare che, se mezzo secolo fa, (quando si facevano le leggi che impongono ai tram a vapore su strada ordinaria di non superare i 18 km./ora) si fosse pensato a dei veicoli automobili che corressero *liberamente* sulle stesse strade, di giorno e di notte a 60 ÷ 70 km. all'ora, molta gente ben pensante si sarebbe messa con spavento le mani nei capelli... Eppure tutti noi oggi — e forse anche più d'uno di coloro che paventarono un tempo i 18 km. dei tram a vapore — ci affidiamo con tutta tranquillità al sangue freddo del *chauffeur* che ci conduce a tale andatura « pazzesca ». E le vittime dell'automobile sono forse oggi già percentualmente meno numerose che non quelle delle ferrovie...

Tuttociò per concludere ancora una volta sulla necessità di andar guardinghi nel giudicare ogni nuova proposta, per azzardata ch'essa sembri a tutta prima. Certo se nessuna grande amministrazione ferroviaria ha creduto finora di dover rinunciare al grande treno pesante, vi devono essere senza dubbio delle ragioni ben serie tecniche ed economiche; ma importerebbe analizzare quanto in esse sia frutto della tradizione e dell'abitudine. Anche senza giungere agli

Digitized by Google

estremi considerati dal Belloni, per molte linee secondarie un esperimento di trazione elettrica a pretto tipo tramviario, sembrerebbe incoraggiante. Il Belloni conforta infatti il suo dire con numerose tabelle ricche di dati tecnici ed economici assai interessanti e di fronte ad esse l'obbiezione principale che si fa al servizio tramviario applicato alle ferrovie, derivante dalla ineguale distribuzione del traffico lungo la giornata, pare un po' scossa...

Ad ogni modo la questione sollevata dal Belloni è senza dubbio importante e noi ci auguriamo ch'essa possa dare origine ad una ampia e serena discussione, ben lieti di ospitare le osservazioni e gli scritti dei ferrovieri competenti che vorranno discutere e commentare dal loro punto di vista le cifre e le conclusioni del Belloni.

Contatori differenziali.

Nel campo delle misure elettriche, i mezzi e gli strumenti oggi a nostra disposizione sono così perfetti, così sensibili, così pieghevoli ad ogni nuova esigenza, che si può davvero dire che spesso sia più difficile porsi un nuovo problema che non il risolverlo. Tuttavia v'è oggi ancora una categoria di istrumenti assai importanti che non soddisfano completamente alle esigenze della tecnica: vogliamo dire dei *contatori differenziali* o *ad eccedenza*, destinati, come è noto, ad integrare l'energia corrispondente alle potenze prelevate oltre un determinato carico fisso. La molteplicità stessa dei tipi in commercio, basati su principii assai diversi, e non dovuta, come altre volte accade, alla necessità di eludere determinati brevetti, è una conferma che la soluzione ideale del problema non è ancor stata trovata. Il Dott. Martorelli fa oggi un interessante esame critico dei più noti tipi di contatori differenziali e descrive quindi il nuovo dispositivo Muratori che parrebbe per molti aspetti assai pregevole. Appartiene esso a quella categoria di contatori differenziali nei quali una coppia costante si oppone alla rotazione, cosicchè il contatore non comincia effettivamente a girare se non quando il carico supera un determinato valore. Si ha cioè soltanto l'integrazione dell'energia di eccedenza e non, come nei tipi a rotismo differenziale, anche quella dell'energia totale prelevata. La coppia resistente costante è ottenuta dal Muratori con un dispositivo meccanico che pare immune da taluni inconvenienti riscontrati in altri analoghi apparecchi. Rimarrebbe, secondo noi, l'inconveniente [che per quanto ci consta, ha fatto naufragare qualche altro tentativo del genere] della tensione della funicella orizzontale che si scarica necessariamente sui perni dell'asse obbligandoli a funzionare in condizioni del tutto anormali. Vero è che degli attriti supplementari, che così si originano, si tiene conto nella taratura, ma par lecito il dubbio, a priori, che le condizioni d'attrito dei perni stessi possano col tempo modificarsi, introducendo degli errori imprecisabili. Pare però che il contatore Muratori abbia già subìto la prova del fuoco delle applicazioni pratiche, con soddisfacenti risultati e noi siamo lieti del successo conseguito da un Italiano in un campo in cui finora si incontravano quasi esclusivamente nomi stranieri.

Un altro pregio avrebbe il dispositivo Muratori a cui non accenna il Martorelli, pregio a dir vero comune a tutti i tipi a coppia resistente costante: la facilità della verifica pratica, che si riduce a controllare la potenza a cui effettivamente il contatore comincia a muoversi. Con taluni tipi a ruotismo differenziale la verifica e la regolazione del carico limite richiede sempre assai tempo e sovente, sugli impianti, non è in nessun modo fattibile.

L'industria elettrochimica in Italia.

All'industria elettrochimica, per comune consentimento, è riservata una delle parti più importanti nell'attuazione del complesso programma della utilizzazione razionale e completa delle energie idrauliche disponibili nel nostro Paese. E non è nuovo ai nostri lettori il nome dello Scarpa, il quale da anni continua instancabilmente la sua propaganda a favore di una fiorente industria elettrochimica in Italia: gli riesce bensì, di anno in anno, di constatare dei progressi; ma non quelli, almeno fino ad oggi, che tutti desidereremmo.

In una conferenza alla Sezione di Roma, lo Scarpa è tornato di recente sullo stesso argomento, avendo opportunamente cura di insistere su quelle, delle molte possibili industrie elettrochimiche, che potrebbero più specialmente svilupparsi in Italia sia per l'abbondanza delle materie prime necessarie, sia per l'entità della richiesta del mercato italiano.

Certo, il periodo che l'industria italiana sta tutt'ora attraversando, è stato fecondo di insegnamenti. Rallentate prima e interrotte poi molte relazioni commerciali antiche e radicate profondamente — anche troppo! [è d'oggi la storia delle lampadine tedesche o, peggio, austriache, che più o meno camuffate da Svizzere continuano ad essere offerte *a vagoni* ai nostri consumatori con la connivenza, per non dir peggio, di qualche italiano che non sapremmo come qualificare]—; avviate a poco a poco, faticosamente, nuove relazioni, le disponibilità ed i prezzi di moltissimi prodotti, specie di origine elettrochimica, hanno subìto tali enormi, inquietanti fluttuazioni, che gli industriali (di tutti i Paesi) debbono ben essersi convinti dell'opportunità di dipendere il meno possibile dall'estero per i prodotti importanti; e questo anche a costo di qualche sacrificio, il quale, tuttavia, è spesso più apparente che reale. Ma v'è la questione delle difficoltà tecniche che si incontrano nell'avviamento di lavorazioni nuove, quella del prezzo quasi proibitivo che hanno spesso in principio i prodotti delle industrie giovani; e così via. Le difficoltà esistono, e non sono lievi. Ma esse non dovrebbero scoraggiare i nostri industriali proprio ora che sono nettamente visibili i grandiosi risultati dei magnifici ardimenti, dei tenaci sforzi da essi fatti nell'anno della nostra guerra per coadiuvare il governo nell'opera di apprestamento dei mezzi di difesa e di offesa occorrenti al nostro valoroso esercito.

Noi ci attendiamo molto dalla rinnovata attività dei nostri industriali; e confidiamo anche nell'opera del Comitato Nazionale scientifico-tecnico, per l'incremento dell'industria, che sta appunto in questi giorni iniziando i suoi lavori.

LA REDAZIONE.

Digitized by Google

Lo sviluppo dell'industria elettrochimica

Prof. OSCAR SCARPA

:: :: :: Conferenza tenuta alla Sezione di Roma :: :: :
:: :: :: :: :: la sera del 17 Aprile 1916 :: :: :: :: ::

L'elettrochimica scientifica nata in Italia con le scoperte immortali di Volta, ebbe vita e meraviglioso sviluppo prima in Inghilterra e poi in Francia e in Germania per virtù di una serie ininterrotta di chimici e di fisici che spesso accomunavano la profonda conoscenza delle due scienze sorelle. I suoi pionieri furono infatti Davy, Faraday, Grotthuss, e il grande svedese Berzelius, ai quali, per ricordar solo i principali, susseguirono Hittorf, Helmoltz, Favre, Raoult, Kohlrausch... e poi una folla ancora vivente: Ostwald, Nernst, Haber... e un altro grande svedese: Arrhenius.

Tutti nomi stranieri!

In Italia, il mancato rigoglio delle scienze sperimentali (fenomeno dovuto a cause complesse ma sopratutto alla povertà dei nostri laboratori e alla mancanza di adeguati incoraggiamenti) e forse più ancora, nel caso speciale, la separazione troppo netta degli studi fisici da quelli chimici, furono cause per cui l'elettrochimica scientifica ebbe, fino a qualche diecina di anni or sono, ben pochi cultori e portò pochissimi frutti. Di modo che fra gli scomparsi appartenenti al lungo periodo compreso fra Volta e la fine dell'800 solo un fisico, magnifico esempio di volontà e sacrificio, il prof. Bartoli dell'Università di Pavia, lasciò pur nella scienza elettrochimica un'orma della sua genialità.

Ed è soltanto da circa un ventennio, specialmente in grazia delle ricerche teoriche e sperimentali dei Professori Miolati e Carrara, che l'Italia ha acquistato, anche in tal campo, un posto nella produzione scientifica Europea (1).

* *

Alla scoperta dei primi fenomeni elettrochimici ben presto seguirono i tentativi di applicazioni pratiche, e fu il grande Davy che le iniziò, tentando di impedire la ossidazione delle lastre di rame con cui alla sua epoca si foderavano esternamente i navigli. Egli infatti ideò di aggiungere a tali rivestimenti alcuni pezzi di ferro, per la cui azione elettrochimica doveva cessare la corrosione del rame; metodo che, nelle linee generali, è talvolta ancora adottato per proteggere gli oggetti di rame immersi nell'acqua marina.

Ma la prima industria elettrochimica, nacque molto più tardi, e fu la galvanoplastica.

Ideata dal fisico Jakobi nel 1838, dallo stesso che pur nel 1838 tentò la propulsione delle navi usufruendo dell'energia elettrica ricavata dalle sue pile, essa crebbe poco a poco di importanza e per circa 50 anni fu la sola industria elettrochimica che ebbe vita.

La galvanoplastica divenne però, per evidenti ragioni intrinseche, parte ben piccola dell'industria elettrochimica allorquando le nuove conoscenze teoriche permisero di trattare razionalmente i complessi problemi relativi all'estrazione elettrochimica dei metalli dai minerali e alla preparazione dei composti, mentre il meraviglioso sviluppo dell'elettrotecnica concesse di costruire e utilizzare, con ottimo rendimento, le potenti sorgenti di energia elettrica necessaria a tali scopi.

Per descrivere rapidamente lo stato attuale dell'industria elettrochimica e dare almeno per sommi capi un'idea dell'importanza raggiunta, è necessario considerare successivamente i tre rami in cui essa si suddivide.

Il primo di questi, riguarda la utilizzazione diretta dell'energia elettrica per la estrazione e la raffinazione di metalli, e, in generale, per la fabbricazione di prodotti chimici; esso comprende cioè le industrie in cui si realizza, senza passaggi intermedi, la trasformazione dell'energia elettrica in energia chimica.

Il secondo riguarda invece il fenomeno opposto, ossia la trasformazione industriale dell'energia chimica in elettrica; e il terzo infine comprende la così detta elettrotermia, cioè riguarda l'utilizzazione chimica dell'energia elettrica per via indiretta, in quanto essa viene prima trasformata in termica e poi questa, a sua volta, più o meno parzialmente, trasformata in chimica.

1. Alla prima delle tre branche appartiene anzitutto una industria che ebbe direttamente origine dalla galvanoplastica ed è la raffinazione elettrolitica del rame.

L'enorme sviluppo raggiunto da questa industria fu specialmente causato dall'osservazione della grande influenza che hanno anche le minime impurità sulla conduttività elettrica del rame, e dal fatto che è possibile di ottenere in modo economico il rame purissimo soltanto per via elettrochimica. Ma fattore non trascurabile fu pur la scoperta che col trattamento elettrochimico si separano facilmente dal rame, e si ricavano totalmente, i metalli preziosi eventualmente contenuti nelle metalline.

Le più grandi raffinerie di rame sorsero quindi in America spesso vicine alle miniere, mentre l'Europa, ove tale industria nacque vigorosa, rimase ben presto distanziata malgrado le grandiose officine Inglesi e Tedeshe. In Italia, a Livorno, già da molti anni lavora una più modesta, ma ottima officina.

Intimamente legata con la raffinazione del rame è la sua estrazione diretta dal minerale per via elettrochimica, industria che tentata la prima volta in Italia, verso il 1882, ebbe esito sfortunato sopratutto perchè studiata in modo empirico, e trasmigrò quindi in Austria in Germania e finalmente, dopo studi razionali, in Russia e in America. Ed è in America, che secondo notizie recenti, pare abbia condotto a buoni risultati, specialmente dopo l'adozione di un nuovo metodo di cernita e di arricchimento del minerale.

È questo il metodo detto *flotation*, cioè del galleggiamento, metodo di applicazione quasi generale che, per quanto io

(1) A questo proposito è interessante la seguente statistica relativa alle citazioni dei lavori italiani di elettrochimica nei tre più recenti trattati teorico-pratici.

Nel *Billiter* (*Die Elektrochemischen verfahren...*) su 500 autori citati, 9 sono italiani (e non tutti scelti fra i migliori!), nell'*Allmand (Applied Elektrochemistry)* su 400 autori citati, 4 sono italiani, e nel *Dony-Gall-Guye* (*Principes et applications de l'electrochimie*) su 850 autori citati, appena 11 sono Italiani!

Digitized by Google

so, non è ancora usato in Italia, mentre negli Stati Uniti ha già assunto importanza tanto fondamentale da trattare complessivamente circa 55 mila tonnellate al giorno di minerali diversi.

Il metodo del *flotation* è applicabile alla separazione dalla ganga tanto dei metalli quanto di alcuni ossidi e dei solfuri metallici, ed ha speciale importanza per l'elettrochimica poichè condizione ottima, se non indispensabile, per ogni buon trattamento elettrochimico è la ricchezza e la purezza della materia prima. Il metodo, fondato su una curiosa osservazione, fu scoperto da una donna americana (Misst. Everson) che dall'impoverimento di alcuni giacimenti auriferi ebbe distrutta la sua fortuna e malgrado i brevetti morì povera appena due anni or sono. Esso consiste nel mescolare il minerale finemente polverizzato con oli di varia natura, con residui della distillazione del catrame o con materie grasse, e nel diluire la pasta così ottenuta con acqua di solito acidulata con acido solforico. Avviene allora che sull'acqua vanno a galleggiare le particelle aventi conduttività metallica (cioè i metalli, gli ossidi e i solfuri metallici) mentre la ganga va a fondo; di modo che, ripetendo tre o quattro volte il trattamento, viene estratto dalla ganga più del 90 % del minerale. I fondamenti scientifici del *flotation* furono ormai razionalmente studiati nei grandi laboratori delle Università Americane, e da recenti pubblicazioni risulta che, se è ben applicato, richiede appena 50 cent. per tonnellata di minerale, concedendo così la lavorazione di materiali troppo poveri per la utilizzazione diretta.

Simile all'estrazione del rame è l'estrazione elettrochimica dello zinco, industria già da tempo studiata, ma solo recentemente ben avviata in America.

La lavorazione elettrochimica del minerale di zinco richiedendo relativamente forti voltaggi è possibile soltanto nei paesi sufficientemente provvisti di energie a buon mercato; e in America, ad Anaconda, lavora da due anni un grandioso impianto capace di ben 25 tonnellate al giorno di zinco metallico. In esso il minerale, dopo subito il *flotation*, viene leggermente arrostito e poi trattato con acido solforico e la soluzione convenientemente purificata dal ferro e dal cadmio è elettrolizzata risultandone zinco titolante il 99,89 %.

Tale industria non fu ancora iniziata in Italia, mentre, per più ragioni, dovrebbe essere fondamentale nel nostro paese.

Noi infatti possediamo, specialmente in Sardegna, in Liguria e in Lombardia, vastissimi giacimenti di minerali di zinco tanto da essere fra i principali produttori Europei, ma il nostro minerale va completamente all'estero per la lavorazione e dell'estero noi siamo tributari per lo zinco metallico.

Nel 1913 sopra 158 278 tonnellate di blende e di calamine estratte dalle nostre miniere, ben 144644 furono esportate e nemmeno la piccola differenza fu da noi lavorata per ottenere zinco, poichè in parte fu da essa ricavato ossido di zinco e il resto andò alla riserva. Nel 1912 contro 149776 tonnellate di minerale estratto ben 152480 appaiono esportate!

L'importazione contemporanea dello zinco metallico in pani e rottami fu di 124484 quintali e di 57757 quintali in fogli e lamiere per un valore totale di ben 11 milioni di lire; mentre ove la lavorazione si fosse fatta in Italia invece di importatori saremmo stati esportatori almeno per la medesima somma.

Quando mai in Italia usufruendo delle esperienze e dei risultati ormai sicuri si inizierà la lavorazione del nostro minerale? E quando mai gli industriali Italiani invece di accontentarsi di tentativi empirici spesso inutili e fonte di delusioni, si rivolgeranno per consiglio e per le razionali ricerche agli studiosi del loro paese?

L'elettrolisi per via umida è pur applicata all'estrazione e alla raffinazione dell'oro e dell'argento; il primo è in gran parte ricavato dall'elettrolisi delle soluzioni ottenute cianurando l'oro contenuto nel minerale, mentre per l'argento ha sopratutto importanza la raffinazione del metallo impuro. La estrazione dell'oro e dell'argento dalle leghe e dai residui di oreficeria è inoltre convenientissima per via elettrochimica, ma nè la Zecca nè i fabbricanti privati ne hanno ancora usufruito in Italia, mentre in Germania e in Svizzera esistono fiorentissime officine!

Analoga alle precedenti è pur l'estrazione dello stagno dai residui di latta, estrazione che può essere eseguita per via elettrochimica elettrolizzando lo stannato alcalino che si ottiene nella trattazione elettrochimica della latta con liscive di soda caustica. Tale lavorazione, specialmente importante in Germania e in America, è rappresentata in Italia da due piccole fabbriche a Pegli e a S. Giovanni a Teduccio, e dà come sottoprodotti i ritagli di ferro.

La destagnazione chimica della latta realizzata dal Goldschmit usufruendo del cloro gassoso tende però a sostituire la precedente, ma pur essa ha notevole importanza per l'industria elettrochimica in quanto assorbe del cloro che è il prodotto secondario di altre industrie elettrochimiche, e la cui sovraproduzione costituisce per esse gravi difficoltà.

Anche il nichel e il ferro danno luogo alle corrispondenti industrie elettrochimiche di raffinazione fondate sulle elettrolisi di soluzioni acquose dei corrispondenti sali, usando anodi di metallo impuro; e oggidì sembra sopratutto importante la raffinazione del ferro poichè conduce a ottenere il metallo purissimo al quale corrispondono proprietà magnetiche affatto speciali.

Nessuna di queste industrie (e la seconda potrebbe ben svilupparsi) esiste in Italia.

Finalmente il piombo può essere vantaggiosamente raffinato elettrolizzando le soluzioni di alcuni suoi sali, e specialmente quelle del fluosilicato che danno, con rendimenti superiori al 95 %, del piombo purissimo titolante più di 99,99 %; quale è ad esempio richiesto dall'industria degli accumulatori. Piombo che in Italia è oggidì completamente importato benchè noi siamo produttori ragguardevoli di metallo troppo impuro per lo scopo suaccennato.

L'elettrolisi dei sali fusi condusse specialmente a stabilire le industrie dell'alluminio, del magnesio, del calcio e del sodio.

L'industria dell'alluminio, ben rappresentata in Italia dalla fabbrica di Bussi, è generalmente fondata sulla decomposizione elettrolitica del fluoruro doppio di sodio e alluminio dopo saturato, allo stato di fusione, con ossido di alluminio. Il forno elettrolizzatore viene riscaldato dalla degradazione parziale dell'energia elettrica impiegata per l'elettrolisi, e, per mantenere costante il titolo del bagno, esso è caricato durante l'elettrolisi con allumina pura. Questa si ricava a

Digitized by Google

sua volta dalla trattazione per via chimica e elettrotermica delle bauxiti.

In Italia abbiamo importanti giacimenti di bauxite di cui uno solo è fin'ora lavorato, e poichè l'allumina può risultare anche dalla trattazione delle leuciti (minerale che dovrebbe avere eccezionale importanza per l'industria Italiana mentre è tuttora malamente o niente sfruttato) la fabbricazione dell'alluminio dovrebbe da noi svilupparsi assai più di quanto finora non sia.

Analoghe a quella dell'alluminio sono la elettrometallurgia del magnesio, fondata sull'elettrolisi di mescolanze del suo cloruro con quelli di sodio o potassio; quella del calcio, pur ottenuto dal cloruro, e quella del sodio che più generalmente è ottenuto dall'elettrolisi dell'idrato fuso.

Purtroppo queste industrie che pur hanno grande valore e di cui almeno le due ultime si potrebbero largamente sviluppare nel nostro paese non sono ancor nate in Italia (1), e non certo per mancanza delle materie prime!

La branca dell'elettrochimica da noi ora descritta comprende le importantissime industrie degli idrati di sodio e di potassio, del cloro, degli ipocloriti e dei clorati, tutte fabbricazioni che pur dovrebbero avere in Italia uno sviluppo ben maggiore di quello che una mal intesa politica doganale, ed errori di altra natura, hanno finora concesso.

L'industria della soda elettrolitica è fondata sull'elettrolisi delle soluzioni del cloruro sodico, e produce oltre alla soda quantità equivalenti di cloro e di idrogeno. Essa ha fabbriche grandiose in Francia, in Inghilterra, in Austria e in Germania oltre che nelle Americhe, e possiede in Italia due notevoli officine a Bussi e a Brescia, mentre una terza sta fondandosi in provincia di Novara.

La produzione della soda caustica ha notevole valore per la economia italiana in quanto noi prima della guerra importavamo annualmente più di 160 mila quintali di tal prodotto e la nostra produzione interna era di appena 100 mila quintali, cioè meno di un terzo di quanto ne produceva da sola la grande officina di Aussig in Boemia.

Le difficoltà incontrate anni or sono in questa fabbricazione per quanto riguarda i rendimenti, la preparazione di prodotti puri e sopratutto l'utilizzazione del cloro ottenuto durante l'elettrolisi, si possono ritenere oggidì completamente superate. Il cloro può infatti venir compresso, liquefatto e venduto come tale, può servire alla fabbricazione sintetica di acido cloridrico usufruendo dell'idrogeno ottenuto durante la medesima elettrolisi, può esser impiegato nella fabbricazione degli ipocloriti di calcio e di sodio, del cloruro di stagno, dell'ossicloruro di rame ecc,. e in quelle di prodotti organici clorurati quali il tetracloruro di carbonio, il cloralio, il clorobenzene, la cloronaftalina, l'acido cloroacetico, il fosgene ecc. tutte sostanze largamente impiegate nell'industria chimica. Inoltre la fabbricazione della cellulosa potrà assorbire quantità ingenti di cloro.

A proposito dell'industria della soda in Italia è ancor da ricordare che mentre da noi la soda caustica ha una protezione doganale di sole due lire al quintale, essa ne aveva una di otto lire in Francia, di 9,60 in Austria, di 4,50 in Spagna e di 3,50 in Germania, mentre sia la materia prima sia l'energia richiesta e la mano d'opera non hanno certamente prezzo maggiore in Italia piuttosto che all'estero!

Anche per la potassa l'Italia è tributaria dell'estero ma (singolare contraccambio) essa esporta i suoi sali potassici grezzi, altri composti potassici trascura e persino fa getto di gran quantità di sostanze prime, che se fossero lavorate, potrebbero sopperire al fabbisogno nazionale.

Mentre nel 1913 si importarono infatti 10179 quintali di potassa caustica, 70606 quintali di cloruro potassico e 37073 quintali di solfato potassico, si esportarono ben 29742 quintali di sali potassici grezzi, e si continuarono a gettare le acque madri delle saline, non si lavorarono le leuciti, non si estrassero i sali potassici dalle morchie dell'olio e appena appena si iniziarono gli studi per la lavorazione dei salini ottenuti dalle melasse! (1).

La Francia invece, che per sopperire ai bisogni della sua ben sviluppata industria chimica abbisogna ancor più di noi di potassa, e come noi non ha la fortuna di possedere miniere comparabili a quelle di Stassfurt, estrae quasi tutta la potassa che le necessita dalle acque madri delle sue saline, le quali contengono più di venti grammi di potassio per litro.

Da noi, sopratutto per gli intoppi fiscali, le acque madri delle saline sono utilizzate soltanto per quanto riguarda la graduazione necessaria alla preparazione del cloruro sodico e non si estraggono da esse nè i sali di potassio, nè i bromuri, e solo timidamente in Sicilia si fa la estrazione del solfato di magnesio.

Nulla poi si è fatto in Italia per la trattazione delle *leuciti* malgrado la ricchezza dei giacimenti del Lazio e della Campania e la facilità con cui questo minerale può essere decomposto cedendo quasi tutta la potassa e l'allumina e dando prodotti secondari ottimi come abrasivi.

Inoltre poco o nulla si era fatto prima della guerra per la lavorazione dell'allume potassico, il quale dalle cave della Tolfa veniva quasi completamente trasportato in Germania e in Francia per la lavorazione.

Intimamente collegate con l'industria degli idrati di sodio e potassio sono le preparazioni elettrochimiche degli ipocloriti, dei clorati e dei perclorati di sodio di potassio e di ammonio, industrie queste che dovrebbero avere in Italia uno sviluppo ben maggiore dell'attuale.

E non parlo delle fabbricazioni minori, sempre elettrochimiche, dei persolfati, dei permanganati ecc. e dell'acqua ossigenata, delle quali l'ultima soltanto sembra ormai iniziata a Milano in modo continuativo.

Ancora alla medesima branca appartiene la preparazione dell'idrogeno e dell'ossigeno, ottenuta con l'elettrolisi di soluzioni alcaline, industria assai vecchia e che all'inizio fu completamente italiana ed ebbe sede in Tivoli. E per brevità accenno appena alle preparazioni elettrolitiche del bromo, del jodio, dei bromati e degli iodati, del bromoformio, dello jodoformio, nonchè di prodotti organici ottenuti usufruendo delle ossidazioni e riduzioni elettrolitiche; di cui nessuna traccia esiste in Italia.

2. La seconda branca a cui più sopra ho accennato comprende la fabbricazione delle pile e degli accumulatori. Per

(1) L'estrazione elettrolitica del sodio fu recentemente studiata in un'officina italiana.

(1) Tale lavorazione avviene oggidì nelle Officine C. Rossi di Legnano.

Digitized by Google

quanto riguarda le pile primarie, piccola ne è ormai l'importanza servendo esse limitatamente a scopi speciali, e tale rimarrà fino a quando non si troverà il modo di trasformare direttamente e economicamente in elettrica l'energia chimica disponibile nell'ossidazione del carbonio, senza dover ricorrere come intermediari alle macchine termiche e alle dinamo. Problema invero interessantissimo e che ha già dato luogo a numerosi studi, però senza portare fin'ora ad alcun risultato di valore industriale.

L'industria degli accumulatori elettrici è invece assai fiorente e più ancora lo diventerà con l'estendersi della trazione elettrica a corrente continua, e forse anche di quella a corrente alternata, non essendo esclusa la possibilità di associare gli accumulatori a macchine convertitrici. Essi infatti danno il mezzo, che praticamente è spesso il migliore, per regolarizzare il carico nelle reti di trazione, sopperendo alle richieste eccessive degli avviamenti, mentre si ricaricano nei periodi di minima richiesta.

La loro industria possiede all'estero fabbriche grandiose ed è ben rappresentata in Italia da due Società, di cui la maggiore possiede a Melzo una istallazione capace delle più importanti forniture.

3. La terza branca dell'industria elettrochimica, l'elettrotermia, nata con i primi forni elettrici costruiti nel 1878 da Siemens, abbisognò dei progressi dell'elettrotecnica più ancora delle industrie finora descritte.

Usufruendo infatti di enormi correnti, che nei moderni forni raggiungono persino 100 mila ampère, assorbite sotto bassi potenziali, compresi di solito fra 50 e 100 volt, essa dette origine a problemi affatto speciali che solo i più recenti studi permisero di risolvere.

La corrente usufruita nell'elettrotermia, contrariamente a quanto avviene nell'elettrochimica propriamente detta, è salvo rare eccezioni alternata; e ciò specialmente allo scopo di condurre con piccole perdite, fin nella diretta vicinanza dei forni, le enormi quantità di energia da essi richieste.

I forni sono quindi collegati a trasformatori in discesa disposti nella loro vicinanza, trasformatori che debbono essere costruiti in modo da resistere agli enormi sforzi meccanici sviluppati sui loro avvolgimenti per i corti circuiti che spesso avvengono fra gli elettrodi. Essi debbono inoltre concedere l'uscita di correnti così intense senza dar luogo ad abbassamenti notevoli del fattore di potenza.

Nell'elettrotermia l'energia elettrica è trasformata in chimica soltanto indirettamente, e poichè la trasformazione dell'energia elettrica in termica è dal punto di vista energetico tutt'altro che conveniente (essendo l'energia termica una forma degradata dell'energia) l'elettrotermia, generalmente parlando, trova razionale applicazione quando le speciali condizioni in cui deve avvenire la reazione (per necessità intrinseche o per ottenere elevati rendimenti) impediscono o sconsigliano l'uso dei forni a gas o a carbone (1).

Quando però il carbone sia scarso o troppo costoso, come è il caso di molta parte dell'Italia, mentre abbonda l'energia idroelettrica, risulta evidente che l'elettrotermia può e anzi deve assumere un'applicazione assai meno particolare.

La più grandiosa applicazione dell'elettrotermia è ancor oggi la fabbricazione del carburo di calcio.

Sorta dall'esperienze di Moissan essa ebbe ben presto applicazione industriale, e la fabbricazione del carburo subito diffusa dalla Francia in Italia, in Austria, in America, nel Giappone, e da pochi anni in Norvegia, assunse importanza capitale. Ad aumentar la quale concorse nell'ultimo tempo il grandioso sviluppo della fabbricazione della calciocianamide (che è ottenuta trattando il carburo di calcio con l'azoto in speciali forni elettrici) e di cui l'uso sia come concime sia per la produzione dell'ammoniaca e dei cianuri andò aumentando di anno in anno.

In Italia, ove l'industria della calciocianamide ebbe il suo inizio, abbiamo fortunatamente fabbriche ancor oggi esportatrici, di modo che la sua fabbricazione, assieme a quella del carburo, costituisce una delle più fiorenti industrie elettrochimiche italiane.

Analoga alla fabbricazione del carburo di calcio è quella del ferro silicio che usufruisce di forni in tutto simili, essa è sviluppatissima in Norvegia in Francia in America ed è rappresentata in Italia dalla fabbrica di Darfo. A Bussi è invece da tempo cessata tal lavorazione. A Legnano inoltre vien fabbricato, ma in piccola scala, un ferro silicio detto *eltanite* che resiste assai bene all'azione degli acidi, e specialmente all'acido nitrico, ed è atto a dar buoni getti onde ottenere tubi, gomiti, vasi e altri pezzi impiegati nelle industrie chimiche.

Usufruendo di fornaci completamente diverse, nelle quali il riscaldamento invece che da archi elettrici è dato dalla dissipazione dell'energia elettrica per effetto Joule nel materiale trattato, vien fabbricato in America il carborundum, abrasivo potente e ricercatissimo sul mercato.

Purtroppo questa fabbricazione che sarebbe da noi assai conveniente non fu ancora iniziata in Italia come non lo fu quella, pure elettrotermica, del Silicio.

Altre industrie elettrotermiche sono la fabbricazione della grafite, la fusione e la lavorazione del quarzo, la preparazione di sostanze fortemente refrattarie quali l'Alundum, tutte ben sviluppate in America e in Germania ma non ancora nate in Italia.

L'elettrotermia comprende la riduzione al forno elettrico dei minerali di zinco, industria che in Svezia e Norvegia possiede istallazioni grandiose, comprende la preparazione del bisolfuro di carbonio, del fosforo (che a quanto si dice è ora studiata pur in un'officina italiana) nonchè le industrie già esistenti e bene avviate in Italia relative alla lavorazione del solfuro di sodio, del solfuro di bario e della barite; industria questa iniziata molti anni or sono dal nostro Prof. Garelli, e ora risorta per opera della ditta Battistoni e Rotelli.

In fine un'altra, ma grandiosissima, industria elettrotermica, che negli ultimi anni ha assunto in Norvegia, in Svezia e in America importanza eccezionale e che in Italia fu profondamente studiata e coraggiosamente iniziata e difesa già molti anni or sono da un pioniere dell'elettrotermia, dal Capitano Stassano, riguarda la fabbricazione al forno elettrico del ferro e delle sue leghe.

Usufruisce essa di forni speciali ad arco o a resistenza, naturalmente di tipo diverso a seconda del prodotto e della

(1) Non si deve dimenticare che mentre l'energia elettrica appartiene alle cosidette forme superiori di energia, l'energia chimica a seconda delle condizioni, è soltanto in parte, più o meno grande, libera.

Digitized by Google

natura della carica, e ha dato origine, in Svezia, alle più potenti fornaci finora costruite (assorbenti ognuna 18 mila a 20 mila chilowatt) le quali sono destinate alla trattazione diretta del minerale.

Si ottengono così ghise finissime e, se speciali difficoltà non si opponessero, si potrebbe pur ottenere direttamente l'acciaio essendo possibile di dosare in modo perfetto la quantità di carbone necessario alla riduzione del minerale e alla formazione della lega, mentre l'alta temperatura raggiungibile nella fornace conduce alle reazioni più convenienti e concede di arrivare a prodotti eccezionalmente omogenei.

La fabbricazione degli acciai speciali, partendo da ghisa e da rottami, è inoltre resa col forno elettrico facile e sicura in quanto oltre al dosaggio perfetto degli ingredienti, è con esso tolta ogni possibilità di inquinamento dei prodotti.

Uno dei migliori forni atti a tale scopo è appunto quello ideato circa venti anni or sono dallo Stassano, e questo è oggidì largamente impiegato anche all'estero, specialmente in America. Molto differenti sono i forni del tipo Girod, Heroult, Nathusius nonchè le geniali fornaci a induzione fondamentalmente inventate venticinque anni or sono dal Ferranti, ma note sotto il nome dello Svedese Kjellin e dei Tedeschi Rokling-Rodenhauser.

In Italia i forni elettrici per l'acciaio lavorano oggi in almeno otto officine, ma relativamente piccola ne è la potenza, e alcune delle maggiori acciaierie italiane ne sono ancora completamente sprovviste. Anche la produzione della ghisa al forno elettrico, malgrado la coraggiosa campagna dello Stassano e le recenti pubblicazioni dell'Ing. Catani, deve ancora sorgere in Italia, mentre essa sarebbe forse il solo mezzo per mettere convenientemente in valore molti giacimenti di minerale di ferro esistenti nelle nostre alte valli alpine.

Intimamente legata con l'elettrotermia è pur la fabbricazione dell'acido nitrico usufruendo dell'azoto e dell'ossigeno atmosferico.

In tal caso bisogna far anzitutto reagire l'azoto gassoso con l'ossigeno onde ottenere il biossido d'azoto, e l'unico mezzo pratico che finora risponde direttamente allo scopo è il riscaldamento del miscuglio dei due gas ad altissima temperatura.

L'aria atmosferica è perciò inviata in forni elettrici speciali ove attraversa delle vere fiamme ottenute con archi della potenza fino a 2000 chilowatt, scoccanti fra elettrodi metallici portati a differenze di potenziale dell'ordine di cinquemila Volt. Esce così dal forno un miscuglio di aria non reagita e di biossido d'azoto il quale viene poi, a bassa temperatura, ossidato a ipoazotide, che dà origine, reagendo con acqua, ad acido nitrico diluito da cui si ricava o l'acido concentrato oppure per trattamento con calce e con soda i rispettivi nitrati. In alcune fabbriche si ottengono inoltre i corrispondenti nitriti.

L'industria dell'azoto atmosferico nata e cresciuta nella lontana Norvegia specialmente per opera di un fisico illustre, del Prof. Birkeland dell'Università di Cristiania, ha già assunto importanza tale da assorbire nella sola Norvegia circa duecento cinquanta mila cavalli, e molte decine di migliaia ne assorbe in Francia, in Italia e in Austria, mentre in Germania, ove prima della guerra non esisteva nessun forno per acido nitrico, in soli otto mesi ne fu istallato (a quanto dicono le riviste americane) un numero tale da fornire complessivamente ben 10 mila tonnellate annue di tal prodotto.

Esempio mirabile di quanto può la ferrea volontà!

In Italia abbiamo due fabbriche di acido nitrico dall'azoto atmosferico per una potenza complessiva di circa 30 mila cavalli; ma quale dovrebbe essere da noi lo sviluppo di di questa industria che, oltre all'acido nitrico, permette di ottenere i nitrati cioè uno dei fertilizzanti più necessari al terreno agrario?

La nostra importazione del nitro del Chilì, che per circa quattro quinti è assorbita dall'agricoltura, fu nel 1913 di 674 176 quintali per un valore di circa 12 milioni di lire, e d'altra parte contemporaneamente si importò per più di 400 milioni di lire di grano mentre, ove fosse da noi adottata la coltura intensiva e si fabbricasse noi stessi il fertilizzante, nessun tributo sarebbe più pagato all'Estero, poichè il reddito del nostro suolo diventerebbe più che sufficiente ai bisogni della Nazione!

La preparazione dell'ammoniaca, dalla cui ossidazione si può pur avere l'acido nitrico, si ottiene oggidì, oltre che dalla calciocianamide, anche dalla industria elettrotermica dell'azoturo di alluminio a cui si arriva riscaldando fortemente le bauxiti in corrente di azoto. È questa un ancor nuova ma grandiosa fabbricazione da poco iniziata in Francia, la quale dà come sottoprodotto l'allumina che serve sul posto per fabbricare l'alluminio. Si tratta quindi di un'industria che dovrebbe aver sede naturale anche in Italia e ciò tanto più in quanto essa tratta con ottimi rendimenti anche le bauxiti assai impure per ossido di ferro, quali per l'appunto sono quelle italiane.

Non parlo poi dell'industria dell'ammoniaca sintetica, sviluppata per ora soltanto in Germania, anche perchè essa usufruisce non necessariamente e molto modestamente dei forni elettrici; e per brevità accenno appena alla preparazione dell'ozono, preparazione però che è interessantissima anche dal punto di vista scientifico perchè usufruisce di una reazione fra molecole gassose in cui l'energia elettrica è direttamente trasformata in chimica.

Dirò soltanto che tale fabbricazione ha praticamente notevole valore in quanto permette di ottenere l'ossidante che, da parecchi punti di vista, è il più conveniente e il più adatto per la sterilizzazione e la purificazione delle acque potabili.

* *

Signori! questa rapida rassegna dello stato attuale della industria elettrochimica ebbe non già soltanto lo scopo di descrivere l'importanza che essa ha ormai raggiunto nel mondo, cosa certamente a voi nota almeno nelle linee generali, ma sopratutto ha avuto lo scopo di far rilevare quanto essa potrebbe contribuire allo sviluppo economico del nostro paese.

Certamente, in Italia, anche nel campo dell'elettrochimica più di qualche cosa si è fatto, ma molto, anzi moltissimo resta ancora da fare. E non dobbiamo farci illusioni e più non dobbiamo seguire il mal vezzo di riposare su veri o su creduti allori!

L'Italia ha sopratutto bisogno di industrie per rendersi *non solo in apparenza* ma in sostanza indipendente dallo straniero, e specialmente di industrie chimiche. E fra queste,

Digitized by Google

molte industrie elettrochimiche, che conducono ai più svariati prodotti mentre usufruiscono soltanto di energia e di materiali paesani, sono le più adatte e le più necessarie.

Fra i maggiori benefici portati dalla guerra attuale, benefici pagati assai cari ma inestimabili, vi è quello di averci fatto conoscere, anzi toccare con mano, lo stato reale di dipendenza dallo straniero in cui la vita italiana era caduta. Fatto tanto più grave in quanto, e non lo dovremmo mai più dimenticare, risultarono sconfinate le sue brame, senza scrupoli i suoi mezzi e apparve quale fu sempre: profondamente nemico della nostra individualità, della nostra indipendenza e del nostro sentimento di razza.

L'arma sua più valida in ogni campo fu l'industria, e quindi per combatterlo utilmente, per render vane anche nel futuro le sue voglie, a noi tutti, a tutti coloro a cui non è ancora concesso di contribuire col braccio e col sangue al divenire della nuova Italia, spetta il dovere di preparare concordi e tenaci lo sviluppo dell'industria Italiana, di preparare e affinare quest'arma che ormai risultò esser la più necessaria per la conquista della vera e completa indipendenza della patria!

Napoli. Laboratorio di Elettrochimica della R. Scuola Sup. Politecnica.

La trazione elettrica e l'avvenire delle ferrovie in Italia

Ing. EMILIO BELLONI

Se elettrotecnici e ferrovieri fossero al par di me convinti di quanti milioni le ferrovie italiane colla trazione elettrica potrebbero ridurre la spesa d'esercizio, e quanti realizzarne di profitto, pur colla tariffa di 3 cent. al km. che ne darebbe al paese altrettanti di risparmio, troverebbero subito l'accordo per non ritardare di un sol giorno, da parte loro, le applicazioni, senza distinzione di regioni, di montuosità e di reddito, il vantaggio essendo evidente ed immediato per tutte.

Primo punto a stabilirsi per l'accordo, più importante e da anteporre alla scelta del sistema, (il quale può influire per 2 o 3 % sulla spesa totale di elettrificazione di una linea e sulla spesa annua) è il modo di esercizio adatto alla trazione elettrica che, mentre può ridurre il capitale occorrente da 720 a 460 milioni (36 %) e la spesa annua da 260 a 180 milioni (30 %) come dimostrerò, puramente coll'adozione dei treni leggeri e frequenti, coincide coi bisogni di chi si serve della ferrovia e conduce ad un sicuro aumento del reddito.

Partirò da criteri o coefficenti meccanici ed economici generali e costanti relativamente al consumo d'energia: 80 watt-ora per tonnellata-km in servizio (83 media tram di Milano con 4 fermate per km: 93 ai Giovi con 35/1000 salita); al suo costo: L. 200 per kw-anno ad alta tensione (o 3 cent. per kW-ora col minimo di 6000 ore annue, o 6 con 3000, o 10 con 1800); L. 200 al quintale per il costo del rame e delle vetture e motori; lavoro giornaliero dell'unità mobile: ore 8 e 1/3; occupazione media: 1/3. Cosicchè se qualche dato sembrasse eccessivo o deficiente lo sarà in tutti i casi e il confronto o il valore relativo non ne risentirà.

Paragonerò 3 tipi ben differenti di unità mobile che hanno però, o devono avere, una caratteristica comune, la velocità media uniforme su ciascuna linea o tronco, come nei tram cittadini e in quasi tutte le applicazioni della meccanica passate al campo industriale.

1. *Omnibus* o automotrice sola, di piccole dimensioni, 10-12 posti a sedere, con un solo agente conduttore-esattore come sulle automobili di piazza, adatto a linee locali anche lunghe e al servizio di cabottaggio parallelamente alle grandi linee; anche senza rotaie (filovia) per gli esercizi pubblici con automobili, quando la strada ordinaria, che è in continuo miglioramento, si deciderà a provvedersi di una zona pavimentata in asfalto o cemento, a diventare *permanente* (come dicono gli Americani, che stanno ultimando i 6000 km da New York a S. Francisco per rimediare alla deficenza della ferrovia con pochi treni a lunghi intervalli); ed a qualche correzione di tracciato per evitare angusti attraversamenti di abitati o valichi difficili d'inverno. La strada permanente servirà pure col motore a benzina a scaricare la ferrovia del servizio di lusso, sia per le comodità e raffinatezze possibili, sia per la libertà d'orario e d'itinerario che la Ferrovia non potrà mai dare, non esclusa la velocità. E sarà infine di sollievo alla Ferrovia nei concorsi eccezionali coi mezzi di locomozione ordinari.

2. *Treno leggero* composto dell'automotrice a carrelli e di 1 o 2 rimorchi, 100 posti di prima classe, adottato sulle linee suburbane di Milano e quale risulta dalle due fotografie qui riprodotte, oppure da una sola vettura automotrice di seconda classe, 64 posti, tipo normale a carrelli delle Ferrovie di Stato.

3. *Treno pesante* con locomotore e 12 vetture normali intercomunicanti.

Come si vede, il passaggio da uno all'altro tipo è determinato da limiti di sicurezza. Si sono inoltre prese come base: la condotta con un solo agente nel 1° tipo e la soppressione dell'opera del personale fisso nel 2°, che hanno grande influenza economica.

* *

Criteri generali d'esercizio sono i seguenti:

Orario ridotto alla semplice indicazione della frequenza o distanza delle corse per passeggeri e merci dalle 6 alle 23; le stazioni, rese inutili ai passeggeri coll'esazione in treno, e al movimento, affidato completamente al conduttore (tanto più facile in sede propria che sulla strada ordinaria) pure ridotte a un cartello indicatore. Osservo che la stazione d'Italia da cui parte il maggior numero di passeggeri, circa 70 000 al giorno, è l'angolo sud-est di piazza del Duomo a Milano, ed è costituita dal marciapiede lungo 20 m. largo 2 dinanzi al palazzo Reale.

La notte è riservata al servizio merci con velocità minore e treni di regola con destinazione unica a magazzini privati, imprese di trasporti e grandi industrie, abbonati annui ad uno o più treni giornalieri, per evitare o ridurre al minimo lo smistamento.

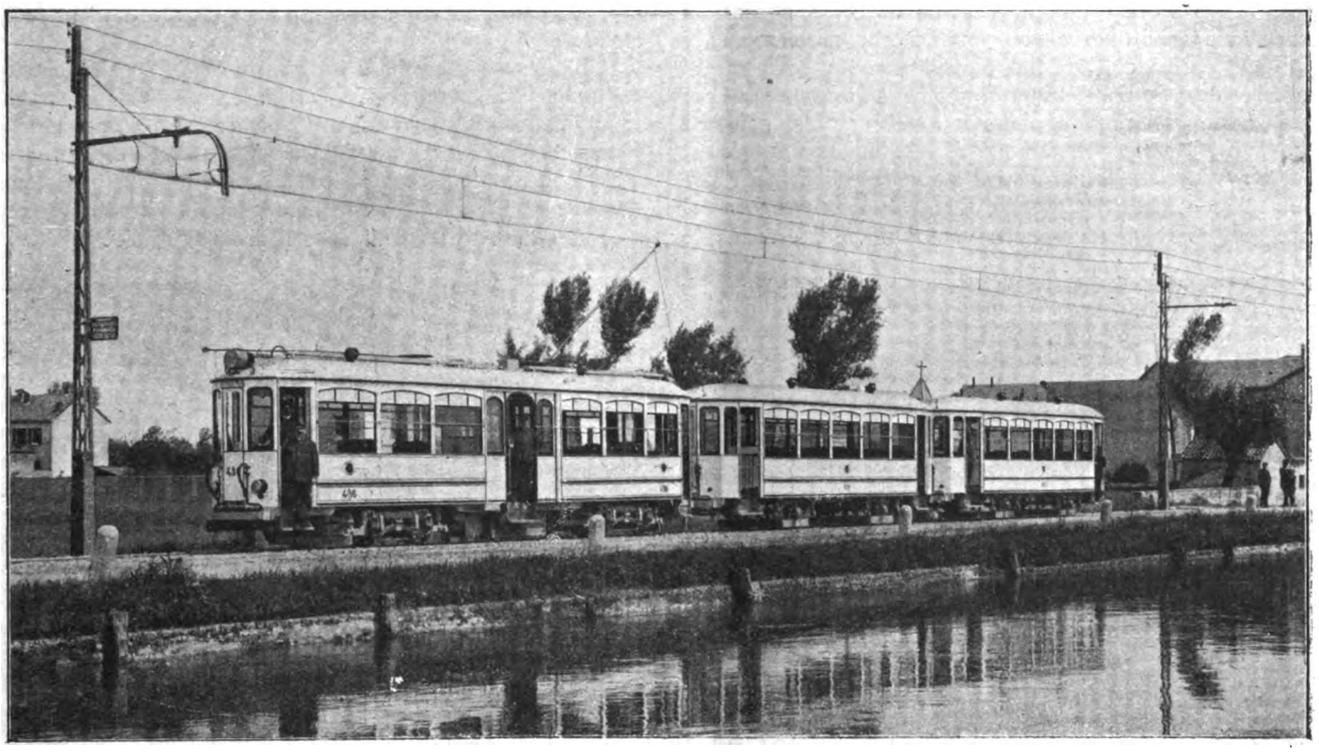
Impianto ed esercizio delle singole linee verranno per 10 o 15 anni appaltati a imprese private con una forma analoga a quella dei tram milanesi che fece ottima prova nei 20 anni scadenti.

L'accesso alle grandi città deve spingersi più che sia possibile al centro: ad es. per la città di Milano la direttissima di Genova staccandosi a Villamaggiore dal tracciato attuale, dovrebbe arrivare in rettifilo sud-nord fino al naviglio di S. Sofia o all'angolo di via Rugabella e corso Romana, e col tempo a piazza del Duomo di fronte alla Galleria, occasionando una sospirata operazione di piano regolatore: la Monza (Como-Lecco, ecc.) fino a piazza Montebello, don-

Digitized by Google

de il rettifilo nord-sud pure sull'asse della Galleria, porterà in seguito direttamente a piazza della Scala. Già ebbi occasione di occuparmi dell'altra arteria cardinale est-ovest per piazza del Duomo, cioè la Torino-Venezia, oggi Bordeaux-Odessa, il grande rettifilo latino, la strada mondiale del 45° parallelo, continuazione della sopraccennata americana (1).

La frequenza delle corse, la località centrale di arrivo e partenza, la semplicità del servizio che si traduce in economia e speditezza, sono la fortuna dei tram, i primi requisiti d'ogni servizio pubblico di trasporti; e la Ferrovia invano profonderà milioni in opere grandiose contrarie a questi principii e s'illuderà di evitare la concorrenza e di



Treno leggero. (Linea Milano-Abbiategrasso)

(1) Se si confronta il tratto Milano-Venezia di questa progettata strada col progettato canale navigabile, pel quale già parecchio si è speso e molto si è parlato e si conta di spendere, si possono stabilire le seguenti cifre:

A) Canale navigabile:

Percorso: 380 km. in 7 giorni.

Traffico: Venezia-Milano . . 1 000 000 tonn.
Milano-Venezia . . 250 000 »
Totale . . 1 250 000 tonn. di merci povere.

Traffico annuo di 1 convoglio di 2 barconi a vapore: media 3,5 km all'ora, 16 ore 56 km al giorno; 280 giorni 15 700 km annui. Carico andata 800 tonn. ritorno 200, media 500; tonn-km annue 7 850 000.

Convogli necessari 1250 : 7850 = 0,16 per km; per 380 km 60 convogli.

Costo annuo d'esercizio di un convoglio:

capitale L. 300 000 per 2 convogli	
interesse, ammortamento . .	L. 30 000
personale 16 ore al giorno .	» 25 000
manutenzione	» 12 000
generali	» 11 000
combustibile ecc.	» 12 000
totale . . .	L. 90 000

per convoglio-anno × 0,16 = ... L. 14 400 per km.
11 % utile all'impresa industriale . . . . » 1 600 » »
Sede 50 milioni: 380 km = L. 131 000 per km. Interesse e manutenzione . . . . » 13 100 » »
tot. costo annuo esercizio L. 29 100 per km

29 100 : 1 250 000 = L. 0,0234 per tonn-km × 380 = L. 8,90 per tonn. Milano-Venezia.

B) Trazione elettrica:

Trazione elettrica con automotore e 5 carri (60 tonn utili a 48 km all'ora).

Traffico annuo presunto: percorso 260 km *in 6 ore*. Tonn. 2 500 000 merci d'ogni natura.

Traffico annuo di 1 treno: 520 km × 360 giorni × 60 tonn. = 11 320 000 tonn.

Treni necessari 2 500 : 11 320 = 0,22 per km: per 260 km 57 treni.

Costo annuo d'esercizio di un treno:

capitale L. 220 000 per 2 treni	
interesse, ammortamento . . .	L. 22 000
personale 11 ore al giorno . .	» 14 000
manutenzione	» 12 000
generali	» 12 000
energia elettrica 400 kw : 2 . .	» 40 000
totale . . .	L. 100 000

per treno-anno × 0,22 = ... L. 22 000 per km
11 % utile all'impresa industriale . . . . » 2 500 » »
Sede e conduttura 65 milioni L. 250 000 per km. Inter. manutenzione . . . . . » 25 000 » »
totale costo annuo esercizio . . L. 49 500 per km

49 500 : 2 500 000 = L. 0,02 per tonn.-km. × 260 = L. 5,15 per tonn. Milano-Venezia.

Il confronto è riassunto in due formule semplici:

$$380\left(\frac{100\,000}{500\,280.16.3{,}5}+\frac{13\,100}{1\,250\,000}\right)=4{,}90+4=8{,}90$$

$$260\left(\frac{110\,000}{60\,360.10{,}8.48}+\frac{25\,000}{2\,500\,000}\right)=2{,}55+2{,}6=5{,}15$$

Servizio passeggeri L. 40 000 per km (Milano-Monza L. 60 000 con un binario) a 3 cent. per km (L. 7,80 da Milano a Venezia).

Treni necessari 40 000 : 146 000 = 0,274 per km. Totale 71.

Costo treno-km L. 11 100 più utile 11 % L. 12 320 per km. Deducendo dal costo del servizio merci L. 49 500 il residuo L. 27 680 del servizio passeggeri restano L. 21 820 : 2 500 000 = 0,0087 per tonnkm × 260 = L. 2,27 per tonn. Milano-Venezia.

Digitized by Google

nascondere la propria inferiorità creando ostacoli alle iniziative private.

La solita e ormai vecchia ragione dell'eccessivo affollamento in certe ore o minuti, si combatte col coefficente di occupazione opportuno e coi rimorchi che portano a 7 o 8 volte il carico e il reddito momentaneo in confronto al medio residuo. Se poi si tratta di affollamenti eccezionali per sagre, fiere, emigranti e simili a lunghi periodi con una proporzione di 20 o 30 rispetto al movimento normale, si potrà provvedere colla locomotiva a vapore o benzina, o con una stazione generatrice mobile, e regolando la partenza dei passeggeri con biglietti numerati distribuiti in precedenza e con un ribasso di tariffa in luogo dell'andata-ritorno a chi deve aspettare la corsa successiva. Una prova non minuscola si ha nei tram di Milano che, senza aumento di spese sia di energia che di materiali e mano d'opera, riescono a trasportare nelle prime due ore del mattino 100 000 passeggeri dei 550 000 trasportati nelle 18 ore.

Contro l'asserzione che la frequenza delle partenze non ha importanza per i viaggi lunghi osservo:

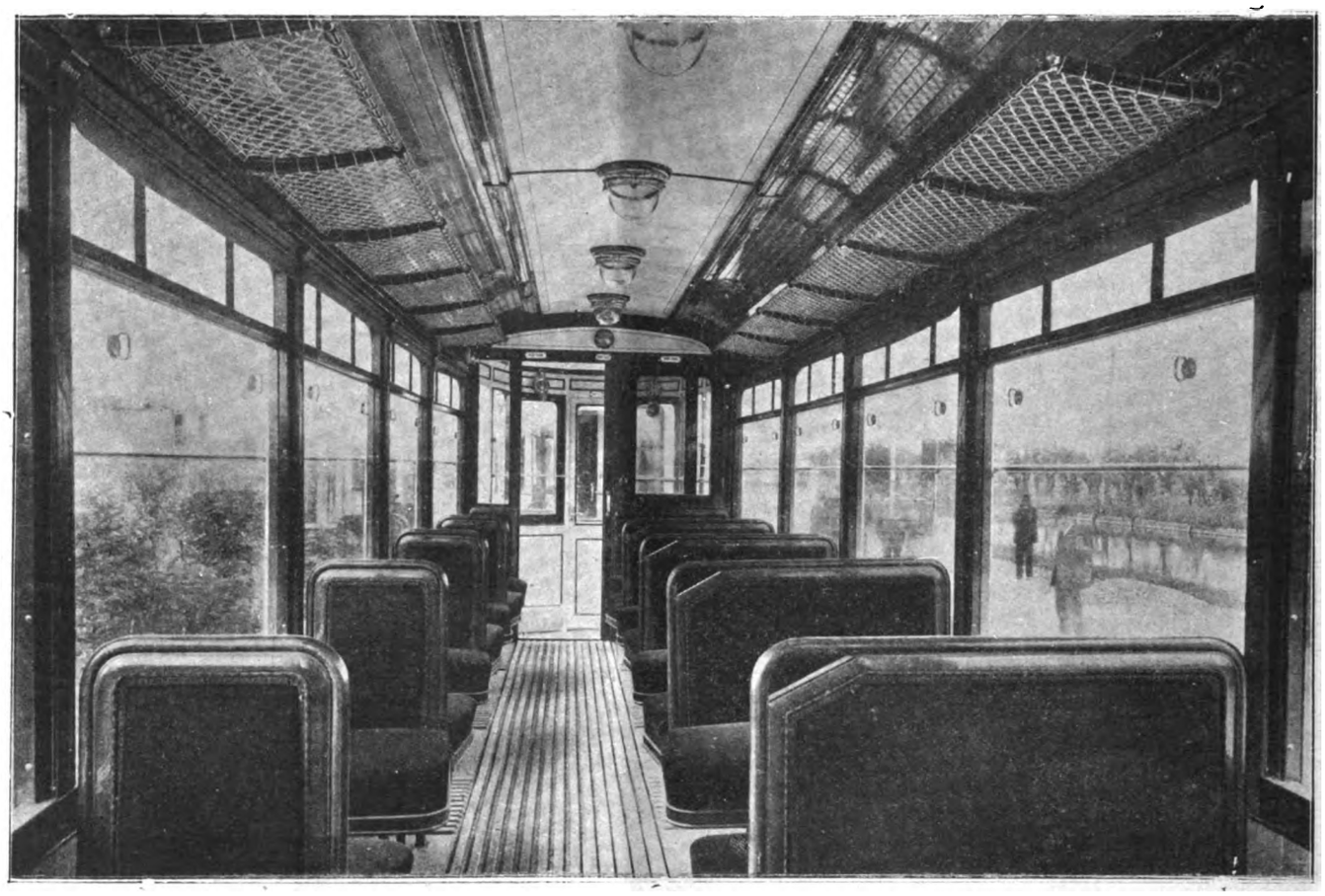
1) I viaggi ininterrotti di molte ore diverranno una rara eccezione per effetto stesso della frequenza (ogni 18 minuti per il prodotto medio di L. 40 000-km) che permetterà una sosta per ristorarsi e riposare alle ore abituali, riducendo le esigenze del materiale mobile.

2) Se l'ora di partenza è comoda per una data località ve ne sarà necessariamente un'altra dove il treno passa più tardi, per la quale è la più scomoda.

3) Se anche si può scegliere l'ora più adatta per la partenza dalla residenza, con conseguente preoccupazione e orgasmo, ben altrimenti succede di regola per il ritorno.

4) Anche i treni diretti per lunghi percorsi, risultano come somma di percorsi parziali brevi, per servire località importanti intermedie. Se se ne escludessero gli abbonati e i viaggiatori locali, il reddito scenderebbe a meno della metà.

5) La velocità utile è il rapporto fra lo spazio percorso e il tempo che passa prima d'arrivare a destinazione cominciando dal momento in cui nasce il bisogno o l'occasione di viaggiare e precisamente dalla media dell'intervallo fra due corse. Ad es. da Milano a Roma 3 direttissimi in partenza alle 7, alle 14, alle 21, che impiegano 11 ore equivalgono a corse ogni 10 minuti di 15 ore di viaggio, cioè alla velocità media di 44 km. all'ora anzichè 59. E chi sa o può utilizzare il tempo di attesa sa di regola trar profitto anche dal tempo in cui viaggia.



Treno leggero (interno)

6) Se si considera che l'esercizio di una vettura di prima classe, o ristorante, o a letti, di 40 tonn. non rende neppure la metà di equipesanti vetture di terza, i cui utenti devono quindi sopportarne la perdita, mentre i viaggiatori di lusso in fatto risultano sfruttatori anche contro volontà, e dato che la meccanica oggidì offre la possibilità di soddisfare tali esigenze anche meglio coll'automobile, è il caso che la Ferrovia stessa concorra al miglioramento delle strade ordinarie, specialmente colla soppressione dei passi a livello, al trasporto delle macchine guaste quasi gratuito e immediato, alla vendita della benzina e al garage in tutte le stazioni, alla comunanza di sede dove mancano strade, (V. es. da Ortona a Foggia) nelle gallerie, imbiancate, illuminate e pavimentate in cemento e sui ponti, mettendo queste opere d'arte che costarono milioni, in doppio valore.

Sarà indubbiamente miglior titolo di civiltà e di ricchezza vera per un paese l'avere belle strade aperte a tutti che

Digitized by Google

delle vetture di lusso sulla ferrovia. Rimane poi sempre la possibilità di partire con carrozza o con treno speciale e colla spesa limitata di L. 0,50 o L. 1 al km, e colla coscienza tranquilla di portare all'azienda utile pari a tutti gli altri.

Anche i vincoli militari hanno perduto assai d'importanza di fronte all'automobile che risponde meglio alle esigenze della guerra e della sua preparazione con spesa molto minore se si tien conto dei sacrifici permanenti e dei disturbi periodici e straordinari per il commercio, l'industria e tutta la vita civile di una nazione. Si afferma che la vittoria della Marna che salvò Parigi, non si sarebbe raggiunta senza le automobili d'ogni sorta tolte ai servizi cittadini: e che oggi ciascuna delle grandi nazioni ha disponibile per l'esercito un numero di macchine almeno doppio di quello delle vetture ferroviarie.

È quindi un errore voler considerare la Ferrovia nelle condizioni stesse di 20 anni fa; e così per la sicurezza pubblica è errore l'insistere su certe leggi e regolamenti ormai vetusti che, in attesa di venir abrogate ufficialmente, dovrebbero almeno essere interpretate come quella pur recente sulla velocità delle automobili nell'interno della città. Si dovrebbe cioè dar luogo a contravvenzione solo in caso di danno constatato e non per danni genericamente presunti.

Sulle grandi linee a doppio binario, tolti i passi a livello, si potrà adottare la velocità media di 60 km-ora, concessa alle automobili sulle strade ordinarie senza le pastoie delle segnalazioni e ordini del personale fisso, anche col treno leggero, alternando le fermate intermedie e raggiungendo così la celerità degli attuali direttissimi troppo influenzati dalle esigenze della trazione a vapore. E vi si potrà mantenere una coppia di treni notturni.

Naturalmente il treno leggero non deve intendersi tassativamente di 35 tonn. Anche un peso doppio che permetterebbe di rimorchiare le vetture più pesanti provenienti dall'estero, ideale passato dei servizi diretti Berlino-Roma e Vienna-Roma (fortunata la Russia che collo scartamento diverso le lasciava al confine), poco influisce sul risultato finale come costo unitario.

Invece è grande l'influenza della velocità e non è il caso di seguire chi sogna d'arrivare colla trazione elettrica a 120 km all'ora su linee con servizi merci e locali. L'ideale da Milano a Roma in 6 ore non è impossibile, sarebbe anzi consono alla direttissima Roma-Napoli, con una linea costrutta espressamente in prosecuzione della nuova Bologna-Firenze. Ma con 300 milioni d'impianto, al 5% ed anche solo 8200 lire al km. di spesa d'esercizio, cioè 20 milioni annui, occorrerebbero per il pareggio 200 viaggiatori al giorno che spendessero 273 lire a testa per la sola andata, mentre col treno leggero il viaggio costerebbe 9 lire. Un servizio regolare di aeroplani ha maggior probabilità di successo.

Ancora un'osservazione di carattere generale sulla questione del ricupero d'energia nelle discese. Coi treni pesanti a grandi intervalli il ricupero è praticamente quasi impossibile. Anche sui Giovi che pure per questo riguardo si trovano in ottime condizioni il ricupero effettivo si riduce a ben poca cosa per l'impossibilità di aver sempre e contemporaneamente un treno in discesa ed uno in salita. Cosicchè ci si serve della proprietà solo come freno, a risparmio dei ceppi, dei cerchioni e delle rotaie. E' evidente che la possibilità di un vero ricupero è tanto maggiore quanto maggiore è il numero delle unità contemporaneamente in movimento sia in salita che in discesa. Ora poichè il rendimento di una coppia motore-generatore senza trasformatori o linee interposte, tolte le perdite magnetiche costanti, supera il 90%, si può asserire che l'altimetria fino a 30/1000 di pendenza, non avrebbe più sensibile influenza nei trasporti colla trazione elettrica a piccole unità.

QUADRO I.

Dati generali per la trazione elettrica.

Lavoro elettrico richiesto 80 watt-ora per tonn-km. a L. 200 per kw-anno. — Servizio giornaliero materiale e personale ore 8 1/. — Tariffa per passeggero-km. 3 cent., per tonn.-km. 6 cent. — Utilizzazione dei posti 1/3.

		Omnibus	Treno leggero	Treno pesante
$A = B + C$	peso totale unità mobile . . kg.	5000,—	35000.—	500000,—
B	» a vuoto . . . . . kg.	3560,—	27000,—	442000,—
$C = 240 D$	» utile . . . . . kg.	1440,—	8000,—	58000,—
D	posti occupati (disponibili). . .	6 (18)	33 (100)	240 (720)
E	velocità media (massima) km./ora	24 (36)	48 (72)	60 (90)
$F = \frac{80 A}{1000000}$	kWh per km.	0,4	2,8	40,—
$G = EF$	kW media	9.6	134,—	2400,—
$H = A : D$	kg. per posto occupato	833,—	1050,—	2080,—
$I = G : D$	oppure $EFH : A$ kW per posto occ.	1,6	4,—	10,—
L	percorso giornaliero . . . km	200,-	400,—	500,—
$M = 2 B$	costo unità mobile . . . . L.	7000,—	54000,—	880000,—
N	costo 1 km. conduttura completa »	$7000 + \frac{\text{prod.}}{10}$	$12000 + \frac{\text{prod.}}{20}$	$52000 + \frac{\text{prod.}}{15}$
$O = 0{,}3 D$	prodotto del treno-km . . . »	0'18	1,—	7,20
$P = L . O$	» del treno-giorno . . »	36'—	400,—	3600,—
$Q = 365 P$	» del treno-anno . . »	13200'—	146000,—	1320000,—
	Costo del treno-anno - Analisi industriale:			
R	interesse, ammortamento . . . L.	840 (12%)	5400 (10%)	70000 (8%)
S	personale viaggiante . . . . »	2200,—	5850,—	30000,—
T	manutenzione . . . . . »	8 0,—	5400,—	70000,—
U	spese generali . . . . . »	840,—	5400,—	70000,—
V	energia . . . . . »	960,—	13400,—	240000,—
Z	costo totale treno-anno . . . L.	5680.—	35450,—	480000,—
	Analisi sociale:			
$M : 20 + 25 G + N : 20$	inter 5% cap. tot. L.	$590 + N : 20$	$6050 + N : 0$	$104000 + N : 20$
$S + T + U + N : 100$	lavoro . . . . »	$3880 + N : 100$	$16650 + N : 100$	$170000 + N : 100$
$M : 14 (M : 20 M : 33) + 75 G + N : 25$	deperimento . . . »	$730 + N : 25$	$6050 + N : 25$	$86000 + N : 25$
$50 G$	spese proprie e utile energia . . »	480	6700	120000
Lavoro: $1830 L$	numero totale agenti a L. 5/g. »	$2 12 + \frac{N}{1830}$	$9.1 + \frac{N}{1830 0}$	$93 + \frac{N}{1830.0}$
$G : 2$	kW per treno in servizio . . . . . »	4,8	67	1200 »

Dal quadro 1° risultano gli elementi del reddito e della spesa annua d'esercizio per ciascuno dei 3 tipi di unità mobile suindicati mentre il costo dettagliato d'impianto delle condutture adatte a ciascun tipo secondo l'importanza del traffico risulta dagli esempi del 2° quadro ed è riassunto dalle tre formole nel 1°. L'ultimo esempio si applica a tutti i tipi e traffici colla sola variazione della sezione del filo. I quadri successivi danno tutti gli elementi più importanti relativi a linee di vario reddito, ricavati dai primi due come segue.

Dividendo il prodotto chilometrico noto o probabile di una linea per il reddito di cui è capace ciascun tipo di unità mobile, si ha il numero di vetture o treni occorrenti all'esercizio e la rispettiva spesa, che aggiunta a quella della conduttura dà la spesa totale per km per la trazione elettrica con materiale rotabile completamente nuovo. Il traffico merci è compreso in quello passeggeri in ragione di 6 cent. per ton-km, e il reddito del lavoro notturno compensa i ritorni a vuoto e lascia discreto margine ancora, tanto più non avendo spese ulteriori per energia e per conduttura, rimanendo solo da aggiungere i locomotori al materiale mobile attuale.

Dove si trova qualche discordanza coi risultati pratici ottenuti finora, si può essere certi di trovarne anche la ra-

Digitized by Google

gione in condizioni speciali o in errori, inevitabili nei primi tentativi. Ad es. per la linea di Varese la comunanza con linee più importanti a vapore, Torino, Sempione e Laveno, non permette la semplicità ed economia del servizio elettrico. Se le ferrovie Nord-Milano sapranno applicarlo con criteri più liberi, attuando corse ogni 5 o 10 minuti come il traffico merita, ed arrivando a Milano fino al largo Cairoli sotto o sopra a Foro Bonaparte, si vedranno ritornare quasi tutta la clientela che avevano prima dell'elettrificazione delle Varesine. Per la linea di Lecco si riscontra la sproporzione fra il reddito e il tipo di materiale mobile e relativa conduttura adottati. Col treno leggero, per 40 km. di percorso e L. 50 000 di reddito si potevano risparmiare 200 mila lire annue e 640 mila d'impianto, (oltre qualche lusso come i 50 km. di cavo sotterraneo) e dare inoltre al pubblico 110 corse giornaliere in luogo di 15.

Sono invece in giusta posizione, (quadro 6° treno pesante; quello leggero corrisponde alla linea di Circonvallazione di Milano) le linee dei Giovi, le sole a cui si adattano in Italia i treni pesanti, per l'importanza del traffico in prevalenza di merci, pel quale si utilizza il vecchio materiale mobile, e per le condizioni speciali di pendenza. Però converrebbe ancora per l'economia e la sicurezza d'esercizio, sdoppiare o ridurre a un quarto i treni attuali di 21 carri a doppia trazione e il potenziale a metà, e, come dettaglio di sistema, sostituire al collegamento in cascata la frequen-

QUADRO 2.

Condutture elettriche per trazione.

	Trasformatori																	
	N.	kW. cad.	Volt.	Amp.	km.	Lire c. cabina	L./km	kW	km.	Volt	Amp.	Ohm.	mm. d	km.	kg.	kg/km.	Lire	Pali Lire	Totale Lire
1 omnibus ogni 8 km., 6,25 in 50 prodotto L. 3 300	6,25	10,6	5000 / 525	2,12 / 19,12	8	1600	200	p. 66,5 / s. 9,6	21 / 8	250 / 52	13,3 / 19,2	12,3 / 2,75	5,— / 8,—	84	14700	293 / 900	586 / 1800	4000	6600
2 omnibus ogni 4 km., 25 in 50 prodotto L. 13 200	12,5	21,2	10000 / 525	2,12 / 38,4	4	2800	700	p. 265 / s. 19,2	23 / 4	500 / 52	26,5 / 38,4	12.2 / 1,38	5,2 / 8,—	92	17400	348 / 900	700 / 1800	4000	7200
1 leggero ogni 8 km., 6,25 in 50 prodotto L. 36 500	25	36	20000 / 800	1,8 / 45	2	4000	2000	p. 990 / s 134	24 / 2	1000 / 77	45 / 176	22, - / 0,44	4,9 / 10,—	96	16000	320 / 1400	640 / 2800	6200	11640
1 leggero ogni 2 km., 25 in 50 prodotto L. 146 000	25	104	30000 / 800	4,5 / 180	2	12000	6000	p. 3600 / s. 134	24 / 2	1500 / 77	120 / 176	12,5 / 0,44	6,5 / 10,—	96	28200	565 / 1400	1130 / 2800	6200	16130
1 pesante ogni 32 km., 1,56 in 50 prodotto L. 82 500	6,25	650	40000 / 3150	16,2 / 200	8	60000	7500	p. 4050 / s. 2400	21 / 8	2000 / 300	100 / 800	20,— / 0,375	4,8 / 21,6	84	13500	270 / 6500	540 / 13000	16000	37000
1 pesante ogni 8 km., 6,25 in 50 prodotto L. 330 000	6,25	2600	50000 / 3150	52 / 800	8	200000	25000	p. 16200 / s. 2400	21 / 8	2500 / 300	323 / 800	7,7 / 0,375	7,75 / 21,6	84	33300	700 / 6560	1400 / 13000	16000	55400
Campasso-Busalla trif. km. 19 1 treno 510 tonn., 45 km/ora, prodotto L. 318 000	6	2250	13000 / 3000	100 / 435	4,8	250000 / 17 p.	52000	p. 2250 / s. 2200	19 / 2,4	1120 / 305	100 / 435	6,5 / 0,41	8,— / 11,3	6 fili / »	—	2700 / 5400	5400 / 10800	16000	84000
1 pes. in 50 km., pr. L. 52 800 o 18 leggeri, pr. L. 105 000 o 250 omnibus, pr. L. 132 000	—	—	15000	—	—	—	—	2400	50	2500	160	15,7	8,4	100	—	1000	2000	8000	10000

Alimentazione ogni 50 km. al centro. – Corrente monofase cos 1 o secondaria continua. – Primaria 5 % perdita, carico concentrato a $/_4$ lunghezza. - Secondaria 10 % perdita massima, carico all'estremo; non computate le rotaie come conduttore; il peso del doppio filo compensa i giunti. – Rame a L. 2 al kg. - Formule che risultano dai primi 6 esempi per il costo del $/_a$ conduttura in ciascun caso: $6400 + \frac{\text{prodotto}}{16,5}$ $10\,150 + \frac{\text{prodotto}}{24,5}$ $31\,000 + \frac{\text{prodotto}}{13,5}$.

Costo d'impianto e d'esercizio per km.

	QUADRO 3.			QUADRO 4.			QUADRO 5		QUADRO 6.		QUADRO 7
	Prodotto L. 5000 per km.			L. 10 000			L. 40 000		L. 200 000		L. 800 000
	omnibus	Treno leggero	Treno pesante	omnibus	Treno leggero	Treno pesante	Treno leggero	Treno pesante	Treno leggero	Treno pesante	Treno leggero
Treni per km. (prodotto: Q)	0,38	0,0343	0,0038	0,76	0,069	0,0076	0,274	0,03	1,37	0,152	5,5
Capitale materiale rotabile L.	2650	1850	3 330	5 300	3 670	6 670	14 800	26 700	74 000	133 000	297 000
» linea »	7330	12250	52 000	7 670	12 500	53 000	14 000	18 200	22 000	72 000	52 200
» totale L.	9980	14100	55 330	12 970	16 170	59 670	28 800	44 900	96 000	205 000	349 200
Costo treno-anno L.	2157	1215	1 830	4 317	2 430	3 650	9 700	14 500	48 600	73 000	195 000
» linea-anno »	733	1225	5 200	767	1 250	5 300	1 400	1 820	2 220	7 200	5 200
» esercizio L.	2890	2440	7 030	5 084	3 680	8 950	11 100	16 320	50 800	80 200	200 200
Agenti Numero	0,84	0,38	0,64	1,66	0,7	1,-	2,56	2,9	12,55	14,6	50 5
Kilowatt	1,82	2,3	4,55	3,65	4,5	9,2	18,4	36,2	92	182,-	364,-
Corse al giorno totale (treni per km. × L)	76,—	13,7	1.9	152,—	27,4	3,8	110,-	15,2	550,—	76,-	2200,-
Una partenza ogni minuti in ciascun senso (2000: corse al giorno)	26,4	145,-	1050,-	13,1	73,-	525,-	18,2	132,-	3,62	26,4	0,91

Aggiungendo la spesa per la sorveglianza e manutenzione della sede che varia da 1500 a 6000 lire per km. e dividendo per il prodotto si ha il coefficiente d'esercizio che moltiplicato per 0,03, 0,06, 0,18, 1, 7,20 dà il costo del passeggero-km., della tonn.-km. e del treno-km. nei tre casi.

Digitized by Google

za doppia in corsa, limitando i 17 periodi alle manovre e pendenze massime.

Dal quadro 3° risulta quanta convenienza avrebbero anche le linee tramviarie a vapore ad applicare la trazione elettrica anche subito, dato che il maggior prezzo del rame e del ferro è compensato da quello del carbone, sia col treno leggero che coll'omnibus il quale richiede minor capitale, e colle corse ogni 24 minuti anzichè ogni 2 ore e 11 minuti ha probabilità di migliorare il reddito supposto di 5000 lire al km.

Il quadro 7° rappresenta per il numero di corse giornaliere e il loro intervallo (le quali dipendono soltanto dal prodotto della linea e da quello dell'unità mobile) i 3,5 km. Loreto-Piazza del Duomo dei tram Milanesi. Per gli altri dati ci si avvicina quando si moltiplichino le sue cifre per

QUADRO 8.

Costo d'impianto e d'esercizio per 16000 km.

	Prodotto L. 40 000 per km.	
	Treno leggero	Treno pesante
Numero treni	4380	480
Capitale materiale rotabile »	237 000 000	428 000 000
« linea »	225 000 000	292 000 000
» totale L.	462 000 000	720 000 000
Costo treni-anno L	155 600 000	232 000 000
» linee-anno »	22 400 000	29 200 000
» esercizio L.	178 000 000	261 200 000
Interesse capitale totale L.	37 800 000	65 000 000
Lavoro »	75 000 000	85 000 000
Deperimento »	35 600 000	53 200 000
Energia »	29 600 000	58 000 000
Agenti	41 000	46 500
Kilowatt	296 000	580 000

2,65 (ossia per il rapporto fra 400 e 150 km. di rispettivo percorso giornaliero). Esso dimostra quanto siano infondate le preoccupazioni di molti ferrovieri per la frequenza: sono 2200 corse al giorno a meno di 1 minuto di distanza e 22 km di velocità in marcia, nonostante le difficoltà della comunanza di sede con tutto il movimento della vita cittadina e lo strozzamento dei 400 metri del corso Vittorio Emanuele.

Confrontando questi risultati con quelli avutisi dalle Ferrovie di Stato nel 1911, nel quall'anno si ebbe appunto un prodotto medio di L. 40 000 al km., con una spesa di L. 35 851, si trova che deducendo da

tale cifra di	L. 35.851
quella del quadro 5	» 11.100
e la costante per mantenimento e sorveglianza	» 6.088
risulta l'*economia totale* di	» 18.663
così ripartita: combustibile, acqua, olio	L. 5.077
macchinisti	» 2.847
manutenzione locomotive	» 2.352
personale stazioni	» 4.525
metà spese generali	» 3.862

Vittorioso sotto ogni aspetto risulta dunque il treno leggero che applicato al prodotto di L. 40.000 per km. ed ai 16.000 km. di ferrovie italiane (quadro 8), dà ragione alle parole di introduzione a questo mio studio: 300 milioni annui di utile all'Amministrazione per diminuzione di spese, e altri 300 milioni al Paese per diminuzione di tariffe.

* *

Il 2° quadro induce ad un esame delle condizioni imposte dalla tecnica elettrica per dimostrare che la scelta fra le varie soluzioni possibili non ha che un'influenza minima sul risultato in confronto alle decisioni di ordine ferroviario.

I sistema monofase e trifase si equivalgono come spesa, a pari potenziale, essendo l'economia di rame del secondo, (25%) pressochè pari all'economia di isolatori ed accessori del primo, ed entrambi poi equivalgono per la trasformazione e la secondaria alla corrente continua, più economica per il fattore di potenza e per il ritorno colle rotaie, ma che richiede in più i convertitori. La corrente continua ha però il pregio di essere già installata e utilizzabile senza alcuna modificazione all'interno e nelle vicinanze delle città per unità leggere.

Principale merito dei nuovi impianti sarà in ogni modo la possibilità di impiegare indifferentemente i 3 sistemi di corrente col minimo di cambiamenti. Ed accettando il trifase per il trasporto dell'energia in tutti i casi, preferibilmente con una delle 2 frequenze prevalenti per la generalità delle applicazioni, 42 o 50 periodi, fino alla linea di servizio, non resterà che la scelta del tipo di motore. Il costo di questo, fra 2 casi estremi riportati nei quadri, va da L. 380 su 10.330 di capitale, a L. 27.500 su 349.000, cioè dal 3,67 all'8%. Fra motore trifase ed a corrente continua la differenza è il 10% e fra trifase e monofase è del 33%, quindi al massimo l'influenza del costo del motore sarà da 1,3 a 2,6% sul totale della spesa d'impianto secondo l'importanza del reddito. Altrettanto si può dire circa l'influenza sulla spesa d'esercizio per consumo d'energia e manutenzione.

Qualunque sia dunque il sistema installato in una linea, il motore intanto servirà e si potrà sostituire dopo 10 o 12 anni senza aumento di spesa per tutto l'impianto, quando una pratica lunga, che oggi manca, facesse trionfare definitivamente uno dei 3 sistemi. Se si levano i convertitori per passare dalla corrente continua al trifase bisogna provvedere il terzo conduttore e viceversa. Il passaggio da entrambi al monofase darebbe sempre economia. Non sarà gran danno durante tale periodo avere motori diversi su diverse linee, certo molto minore che quello di avere una rete e magari una linea in parte a trazione elettrica, in parte a vapore.

Riguardo alla maggior spesa del motore monofase, sembra a me che il sincrono a ferro girante e circuiti immobili, (mia invenzione del 1892 che ebbe voga come generatore per qualche anno, per la semplicità ed economia di costruzione, l'alto potenziale tollerabile, l'impossibilità di guastarsi per sovracarico, frequenza normale, sforzo poco influenzato dalle variazioni di potenziale, fattore di potenza e di ricupero i più elevati), combinato coll'ordinario cambio di velocità delle automobili, possa riuscire più conveniente degli altri 2 sistemi, certo fin d'ora per le piccole unità. Il cambio di velocità sostituito al controller permette al manovratore di star seduto. Ma importanza massima ha il fatto che la manovra è precisamente quella di un'automobile, per cui esercito e ferrovia e strada ordinaria avranno sempre reciprocamente disponibili 40 o 50 mila conduttori esercitati e non da formarsi come avvenne all'inizio della guerra.

Ben maggiore invece è l'influenza del motore e di tutto

Digitized by Google

il sistema che si adotta quando si vuol passare all'elettrificazione coi criteri della trazione a vapore, cioè coi treni pesanti ad orario non uniforme e lunghi intervalli.

Per pareggiare la locomotiva a vapore che è un generatore d'energia in gran copia, mobile da un punto all'altro, dove occorre, senza vincoli e senza alcuna spesa, bisogna, per quanto riguarda la conduttura, passare senz'altro alla tensione massima di 15.000 volt sul filo unico di servizio, già proposta e provata pel monofase, sopprimendo cabine e primaria, e riducendo il numero dei fili e isolatori da 4 o 5 a 1, e la spesa d'impianto a L. 10.000 per km in media. I sistemi a corrente continua e trifase devono al'ora cedere il campo, il primo per il potenziale limite massimo attuale di 3000 volt ai motori, il secondo per il medesimo limite fra i 2 fili di servizio, che riduce a 1/25 la zona di movimento di un treno e la sua portata.

Poichè occorre tener presente che adottando la riduzione del potenziale sulla linea mediante trasformatori e convertitori fissi, la capacità della linea stessa nei singoli tronchi è limitata, dai fusibili o automatici che li proteggono, ad una sola unità mobile, col vantaggio teorico di creare un blocco. In pratica però non è facile anzi è quasi impossibile far coincidere l'incrocio di 2 treni all'estremo di ciascun tronco e si è costretti a collegare in permanenza i secondari fra loro. Ciò è già supposto negli esempi 3 e 5 del quadro 2, dove ogni trasformatore ha la potenza 1/4 di quella del treno e da solo lavorerebbe per 1 minuto col 300% di sopraccarico e 3 minuti a vuoto, e quindi in cattive condizioni per il riscaldamento e per gli sforzi interni fra le bobine prodotti dal carico istantaneo.

Ai Giovi invece non solo si provvide all'isolamento dei tronchi corrispondenti a ciascuna cabina, ma anche delle coppie dei conduttori di presa di ciascun binario, che lasciate in parallelo avrebbero ridotta a metà la forte caduta di tensione e migliorato il ricupero, e così pure le 2 terne primarie una di riserva all'altra.

È forse un'esagerazione di precauzioni, volute dai vecchi sistemi, che porta ad un impiego di materiale doppio del necessario e ad una complicazione d'esercizio per il personale che richiede, spiegabile in via d'esperimento e in un tratto breve e unico in Italia per l'intensità del traffico e la pendenza, ma non come regola per un'applicazione generale.

La maggior sicurezza del movimento, caratteristica della trazione elettrica, deriva dal fatto che il manovratore, riparato dalle intemperie, senza alcuna proccupazione per il motore, ed intento unicamente all'andamento del treno cioè alla regolazione della velocità con organi docili e pronti, aiutato da una buona illuminazione di notte, può provvedervi da solo in condizioni assai migliori che in una locomotiva a vapore o in un'automobile a 60 o 70 km. all'ora su strada ordinaria. L'uniformità degli orari che obbliga gli incroci col binario unico a minuti e distanze uguali, l'origine unica dell'energia motrice che se manca o è deficiente lo è per tutta una linea o tronco, concorrono al buon andamento.

Nelle stesse condizioni di un treno pesante si potrà avere in servizio su una linea a 15.000 volt un numero equivalente in kilowatt di treni leggeri (18) o vetture omnibus (250) portanti il trasformatore per il motore monofase a 500 volt. Sulle strade ordinarie, nelle stazioni importanti e nelle gallerie, si escluderà il trasformatore alimentando a bassa tensione con trasformatori fissi, esclusione che può avvenire automaticamente mercè la diversa altezza del filo e diversa inclinazione dell'asta di presa.

Adottando come minimo un filo di 6 mm. o 9 mm. per 10.000 volt, si potrà portare dovunque un treno di 250 tonn. a 60 km. all'ora, o 9 treni leggeri, sempre coll'alimentazione ogni 50 km.

Però anche con questa soluzione semplice ed economica per la conduttura, per la miglior utilizzazione dell'energia converrà sempre, come in tutte le altre applicazioni industriali, richiederne il meno possibile e utilizzarla in modo continuo. Dal quadro 1° si vede che lo stesso numero di kilowatt dà col treno leggero un prodotto doppio che col treno pesante, mentre, trascurando la spesa annua per la linea (meno di 1/20, per prodotto superiore a L. 20.000 per km.), il costo d'esercizio sta precisamente nel rapporto 2 : 3 che si riduce a circa la metà se si tien conto del ricupero d'energia nelle discese, molto importante per l'Italia e praticamente impossibile col treno pesante; (occorrerebbe che durante i 132 minuti e 132 km. di distanza di 2 corse successive i 2 treni in servizio in senso contrario si trovassero ad ogni istante uno in salita, l'altro in discesa; che se invece per un solo istante si trovano entrambi in salita o in avviamento, bisogna provvedere il quadruplo di potenza e conduttura di quadrupla capacità).

* *

Ritornando al caso generale di alimentazione con trasformatori, in Italia la metà dei km. in esercizio non oltrepassano L. 20.000 al km. Per il prodotto medio di lire 10.000 si hanno L. 4870 per km (quadro 4) ossia 44 milioni annui d'economia per il solo fatto di sostituire 14 corse al giorno in ciascun senso alle 2 del treno pesante; e probabilmente altrettante di maggior reddito. E ciò oltre alle economie che derivano dalla classe unica, dalla soppressione delle stazioni e segnalazioni, dall'uso di energia idraulica, dalla minor manutenzione dei motori elettrici in confronto al vapore e dalla proporzionale riduzione delle spese generali.

Per questo, invece che preoccuparsi oggi delle grandi linee, che si è ormai sicuri di poter vantaggiosamente trasformare, ma che richiedono maggiori sacrifici e tempo, converrebbe come ordine di lavoro, procedere colla massima energia all'elettrificazione della metà delle linee italiane e basso reddito, che potrebbe essere compiuta in 3 anni, con 130 milioni di capitale. Sarebbe lavoro facile e opportuno che preparerebbe l'esperienza, le idee, le officine di costruzione di motori e quelle di produzione d'energia, per il successivo periodo di trasformazione delle grandi arterie.

Gli sconvolgimenti e i bisogni dell'ora presente avranno almeno il benefico effetto di smuovere l'inerzia propria dei grandi organismi e mettere a profitto tutte le risorse dell'economia nazionale, di cui l'energia idraulica non è che una parte; e così nell'industria meccanica l'educazione degli operai all'uso dei calibri, un po' di disciplina militare e i grandi impianti attivati, troveranno subito, dopo i proiettili, un campo nuovo, vasto e proficuo nella preparazione di tubazioni, turbine, dinamo, pali metallici, ruote, assi, cambi di velocità, motori, telai e carrozzerie, per l'industria dei trasporti che risorge a nuova vita.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Digitized by Google

I CONTATORI DIFFERENZIALI ED IL DISPOSITIVO MURATORI

Dott. EUGENIO MARTORELLI

1. — La tariffa differenziale (tariffa differenziale semplice e tariffa mista differenziale) è certamente quella verso la quale si va orientando il maggior numero di esercenti, specialmente da quando è andato mano mano scomparendo il piccolo impianto autonomo, che, molto spesso era termico, per far posto alla grande distribuzione alimentata da stazioni idroelettriche.

Non è qui il caso di illustrare le ragioni di tale orientamento, ma è certo che anche il medio forfait, così diffuso nei piccoli centri, dovrà cedere il posto a questa forma di tariffa più agile e che si presta tanto meglio alle necessità e alle convenienze dell'esercente e dell'abbonato. Tale forma però non ha potuto trovare finora una larga applicazione se non negli impianti di forza motrice per i quali la spesa relativamente alta per il nolo del contatore non ha importanza. Nel campo vastissimo dell'illuminazione e, specialmente della piccola illuminazione, non sono state possibili che modeste applicazioni a causa della complicazione del contatore differenziale, della sua difficoltà di regolazione, ma, sopratutto, del suo prezzo proibitivo.

2. — Rapido cenno descrittivo dei principali tipi di contatori differenziali.

1) *Contatore Siemens.* — Un mobile a velocità costante trasmette una determinata velocità, a mezzo di un treno di ingranaggi, a una delle ruote di un sistema differenziale, mentre l'altra ruota del sistema è messa in moto dal disco del contatore. Il satellite di tale sistema comanda l'orologeria. Questo satellite gira quindi con velocità differenza (positiva o negativa, ma la rotazione negativa è impedita da un arresto o da un dispositivo folle) e l'orologeria, che integra i giri del satellite, segna perciò solo le eccedenze da un canone determinato.

2) *Contatore A E G.* identico al precedente nel suo principio salvo che la rotazione del disco del contatore è trasmessa agli indici dell'orologeria e la rotazione del mobile a velocità costante è trasmessa, nello stesso senso, ai quadranti dell'orologeria stessa.

Se il carico è eguale al forfait indici e quadranti procedono di conserva e la lettura rimane identica a sè stessa. Se il carico oltrepassa il forfait la velocità degli indici supera quella corrispondente dei quadranti e la lettura cresce per differenza. Se il carico è inferiore al forfait la lettura dovrebbe diventare più bassa, ma un dispositivo meccanico impedisce che i quadranti restino indietro di fronte agli indici, e perciò in tal caso la lettura rimane la stessa.

In questo contatore il mobile a velocità costante è animato da un dispositivo elettrico.

3) *Contatore Siry Chamon.* — Una coppia elettrica antagonista, determinata da un avvolgimento in derivazione sulla linea, tende a far girare a ritroso il contatore con una determinata velocità (regolabile con una resistenza addizionale in serie o altrimenti). Tale rotazione è impedita da un arresto, ma evidentemente, prima che si verifichi una rotazione positiva, è necessario che la coppia motrice dovuta al carico vinca la coppia antagonista, e cioè è necessario che il carico oltrepassi il limite determinato dal forfait. Da questo momento il contatore gira sotto l'azione della coppia differenza, e cioè segna le sole eccedenze dal forfait.

4) *Contatore Bergmann.* — Una coppia meccanica antagonista è creata da un peso che il disco, nella sua rotazione, è obbligato a sollevare lungo una chiocciola elicoidale. Il peso, raggiunta la sommità della chiocciola, precipita di nuovo all'origine della chiocciola stessa e ricomincia la sua salita. Anche qua, come nel tipo precedente, il contatore gira sotto l'azione della coppia differenza, e cioè segna le sole eccedenze dal forfait.

5) *Contatore Aron.* — Un mobile a velocità costante produce, a intervalli uguali di tempo, lo scatto di una molla caricata dalla rotazione del disco. Tale scatto riporta indietro una ruota a cui è trasmessa la rotazione del disco e a cui è affidato il comando della orologeria. Rimane quindi annullato, in tale intervallo di tempo, un determinato numero di giri del disco, mentre si integrano i rimanenti, ove essi ci siano, e cioè si integrano le eccedenze.

6) *Contatore Siry Chamon a isteresi.* — Un cilindro massiccio di nichelio, coassiale e solidale con l'albero dell'equipaggio mobile del contatore, si trova abbracciato dalle espansioni polari d'un magnete permanente. La coppia antagonista, che il contatore deve vincere nella sua rotazione, è costituita dalla resistenza opposta dal cilindro a cambiare asse di magnetizzazione. Il contatore gira quindi sotto l'azione differenziale della coppia motrice dovuta al carico e di quella antagonista ora descritta, e cioè segna le sole eccedenze dal forfait.

Tutti gli altri contatori differenziali (Brunt, Landis e Gyr, ecc.) differiscono dai tipi descritti per semplici dettagli.

3. — Rapida rassegna critica dei contatori descritti.

Tipo 1. — Il mobile a velocità costante è fornito da un'orologio con carica a mano o a carica elettrica. Nel primo caso si ha la preoccupazione di dover pensare alla carica, in entrambi si deve sorvegliare il funzionamento di quest'organo complicato e delicato con un personale speciale, e sottostare alla spesa e alla difficoltà delle riparazioni. Se l'orologio si arresta, la totalità del consumo vien segnata in eccedenza, ciò per ragioni ovvie.

Chiunque abbia un po' di pratica di esercizio deve considerare questo incidente come molto grave perchè esso obbliga a una transazione sempre onerosa con l'utente.

Ancora: non è possibile di variare il forfait senza cambiare i treni di ingranaggio, il che toglie a questo tipo di contatore quella elasticità di funzionamento che è necessaria nella pratica.

È vero che si può avere in magazzino una dotazione di ingranaggi (i quali sono abbastanza costosi) ma non sarà mai possibile di prevedere tutti i casi dell'esercizio, e le variazioni di forfait, che si possono realizzare cambiando ingranaggi, sono sempre, per necessità, discontinue.

In ogni modo i limiti estremi di forfait realizzabili col cambio di ingranaggi sono molto stretti a causa della impossibilità meccanica di costruire delle trasmissioni dentate a grandi rapporti.

Per i contatori trifasi a orologio elettrico si aggiunga che la mancanza accidentale di una delle due fasi interessate nel funzionamento dell'orologio provoca l'arresto dell'orologio stesso, con la grave conseguenza già segnalata più sopra.

Finalmente è da rilevare che i treni d'ingranaggio, che collegano il disco del contatore a una delle ruote del sistema differenziale, e che collegano l'orologio all'altra ruo-

Digitized by Google

ta del sistema stesso, presentano, per necessità meccanica, degli « sciacqui » il cui valore in kw.o. può anche essere notevole, e, perchè il satellite giri, è necessario che la somma di tali « sciacqui » si annulli.

Deriva quindi un ritardo fra l'istante in cui la richiesta supera il forfait e l'istante in cui il contatore comincia ad effettuare la indicazione della eccedenza. Ma, se la richiesta rimane superiore al forfait per qualche tempo, questo ritardo non ha importanza: esso rappresenta una lieve perdita da parte dell'esercente, perdita tanto più piccola (percentualmente parlando) per quanto più lungo è il tempo del funzionamento oltre forfait.

Esiste però un tipo di utenza (segheria, tipografia etc.) per il quale la richiesta può essere alternativamente maggiore e minore del forfait per tempi inferiori a quello necessario all'annullarsi degli « sciacqui », e perciò questi ultimi si annullano e si ripristinano alternativamente, e il satellite rimane fermo. E cioè il contatore non segna, pur essendosi dall'abbonato continuamente superato il forfait.

Tipo 2. — Ha tutti gli stessi inconvenienti del tipo 1 con l'aggravante che il mobile a velocità costante è azionato da un dispositivo voltometrico, ed è quindi ben difficile di sottrarlo completamente alle variazioni di tensione e di frequenza dalla rete, specialmente alle velocità relativamente basse. Inoltre tale mobile è continuamente in moto e quindi, a lungo andare, gli appoggi e i perni si logorano, l'olio di lubrificazione si dissecca e, di conseguenza, la velocità si altera.

Altro inconveniente: la posizione dei quadranti, per il funzionamento stesso del contatore, cambia continuamente e quindi, nella pratica, si incorre sovente da parte degli incaricati in errori di lettura.

In compenso tale tipo presenta sul precedente il vantaggio che la variazione del forfait si ottiene in modo semplice e continuo agendo sulla velocità del mobile invece che cambiando i treni di ingranaggi.

Tipo 3. — La coppia antagonista risente in misura fortissima le variazioni della tensione della rete. Teoricamente tale coppia è proporzionale al quadrato della tensione e perciò le variazioni della tensione di alimentazione si ripercuotono percentualmente in misura presso che doppia sul valore della coppia e quindi sul valore del forfait.

Siccome nelle grandi reti di distribuzione le variazioni di $\pm$ 5 % nella tensione si possono considerare quasi come normali, questo tipo di contatore funziona come se fosse stato tarato col 10 % in più o in meno. Questo errore è rilevante, e può portare, in certi casi, cioè quando la richiesta ha un valore molto prossimo al forfait, delle percentuali notevolissime di errore nell'importo delle eccedenze.

Tipo 4. — Nell'istante in cui il peso, raggiunta la sommità della chiocciola elicoidale, precipita, manca del tutto la coppia antagonista, e il contatore marcia sotto l'azione della sola coppia dovuta al carico, e cioè cessa di essere differenziale. Il tempo durante il quale il disco rimane sottratto all'azione della coppia antagonista è un tempo relativamente lungo, e l'accelerazione del disco è visibilissima. Ne deriva una indicazione maggiore del vero che non è possibile di compensare con una opportuna « staratura » del contatore nel senso di rallentarlo, poichè, a seconda della velocità assunta dal disco, il pesetto nella sua caduta è « lanciato » più o meno lontano dal piede della libera verticale, e quindi i tempi durante i quali la coppia antagonista non funziona sono più o meno lunghi. La compensazione dovrebbe quindi essere diversa ai diversi carichi: il che significa che essa è irrealizzabile.

Inoltre la caduta continua del peso fa vibrare tutti gli organi delicati del contatore, e, dopo qualche tempo, è da prevedere che le viti si rallentino e i supporti e gli appoggi soffrano.

Ancora: la salita del peso si opera con l'intermediario di un rullo, il quale rotola sul profilo della chiocciola.

Tale rullo ha, per necessità di spazio, un piccolo diametro e bastano perciò i più futili ostacoli (granelli di polvere, asperità dovute a piccole ossidazioni etc.) per arrestarlo o, quanto meno, per rendere difficile la salita.

Questo difetto si mette fortemente in evidenza alle piccole eccedenze (quando la coppia differenziale è molto bassa) e il contatore, per quanto tarato con cura, funziona in modo irregolare. Ancora: durante la salita del peso, che è portato da una asticciola metallica snodata solidale con l'asse del contatore, si altera il braccio di leva del peso stesso e perciò la coppia antagonista non è costante durante un giro, ma varia con la posizione del peso lungo la chiocciola. È evidente allora che, per funzionamenti molto prossimi al forfait, si possono avere, nella indicazione della eccedenza, degli errori notevolissimi.

Finalmente: (inconveniente che purtroppo è difficile evitare nella pratica) basta che nella posa in opera il contatore non sia perfettamente verticale perchè varii il valore della coppia antagonista. Ciò per ragioni ovvie.

Tipo 5. — Il dispositivo differenziale rappresenta una specie di « record » di preziosità. Non è possibile di afferrarne il funzionamento senza uno studio attento e senza l'aiuto di numerosi disegni. Il mobile a velocità costante, che è animato elettricamente, è stato quasi completamente sottratto alle variazioni di tensione della rete, non a quelle di frequenza, con un rimedio che è forse peggiore del male: lanciandolo cioè, senza freno magnetico, a una velocità molto elevata. Questa rotazione non si arresta mai perchè basta a mantenerla il solo fatto che il contatore sia sotto tensione. Si pensi perciò come debba diventare incerto il funzionamento dopo qualche tempo per il logorio dei perni e il prosciugamento dell'olio, ovvero come debba essere attiva e continua la sorveglianza. Questo contatore ha il difetto già segnalato per i tipi 1 e 2 di non segnare le eccedenze quando queste abbiano carattere alternativo (segherie, tipografie ecc.).

Si aggiunga finalmente che la regolazione è molto difficile e la complicazione degli organi di questo contatore è tale da renderne quasi impossibile l'uso nella pratica industriale.

Tipo 6. — La coppia antagonista si può dire in fondo, una coppia d'attrito (magnetico). Ne risulta che il valore di tale coppia, all'atto del primo distacco, è maggiore che durante il funzionamento.

Se si regola quindi il contatore a un « dépassement » per es. di 100 watt, si vede che in realtà esso parte a 100 watt e accelera regolarmente a misura che il carico aumenta. Ma se ora si abbassa il carico avviene che, tornati a 100 w, il contatore seguita a girare. Per arrestarlo occorre scendere col carico abbastanza al disotto di 100 w. È evidente allora che un tale sistema differenziale (semplice, facile e non privo di originalità) è assolutamente inaccettabile.

4. — Da tutto quanto precede si vede che i contatori d'eccedenza possono raggrupparsi in due categorie.

1) contatori che utilizzano un dispositivo meccanico differenziale (Siemens, A. E. G., Aron).

2) contatori che oppongono alla rotazione del disco una coppia antagonista (Bergmann, Siry Chamon).

Digitized by Google

e che in ciascuna delle due categorie si è ricorso a sistemi puramente meccanici e a sistemi che fanno entrare in gioco la stessa corrente elettrica.

È evidente che gli apparecchi della 1 categoria sono per loro natura complicati e che, in generale, quelli che fanno entrare in gioco la corrente elettrica debbono risentire in maniera più o meno notevole delle variazioni di frequenza e di tensione, e delle eventuali interruzioni di una fase.

Sono dunque senz'altro da preferirsi gli apparecchi a coppia antagonista e che escludono l'intervento della corrente.

Ma un grande problema di carattere pratico si impone: in tutte le distribuzioni di energia elettrica si usano contatori ordinari e la adozione su vasta scala della tariffa differenziale esigerebbe la loro sostituzione con contatori d'eccedenza. Il costo di questa sostituzione è evidentemente proibitivo.

Da ciò la necessità di avere non un contatore differenziale ma piuttosto un dispositivo differenziale da applicarsi in modo semplice e con poca spesa ai contatori esistenti di qualunque tipo essi siano, e la convenienza che tale dispositivo sia puramente meccanico e escluda l'intervento della corrente.

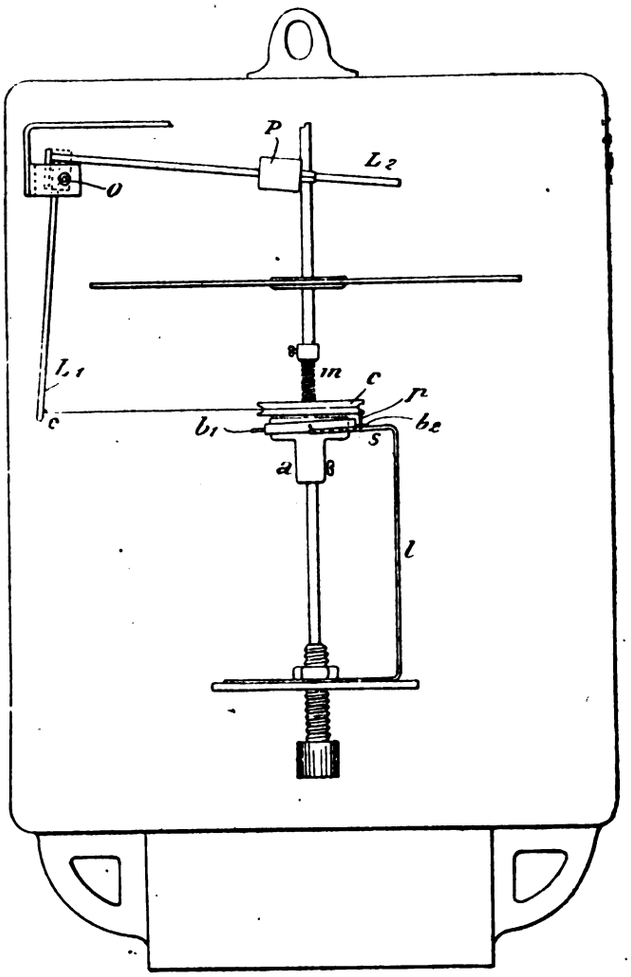


Fig. 1.

Questo importante problema è risoluto dal dispositivo differenziale Muratori di cui diamo qui la descrizione.

Il pesetto P (fig. 1) è fissato a frizione in una certa posizione (regolabile) lungo il braccio L_2 di una leva di primo genere fulcrata in 0, i cui bracci L_1 e L_2 sono ad angolo retto. Alla estremità e del braccio L_1 è legato un sottile cordoncino di seta, e tale cordoncino è legato (per l'altro capo) alla puleggia a gola c.

La puleggia a gola c è folle sull'albero del contatore, ma è alternativamente presa e rilasciata nella rotazione del disco dal congegno rappresentato dalla fig. 2.

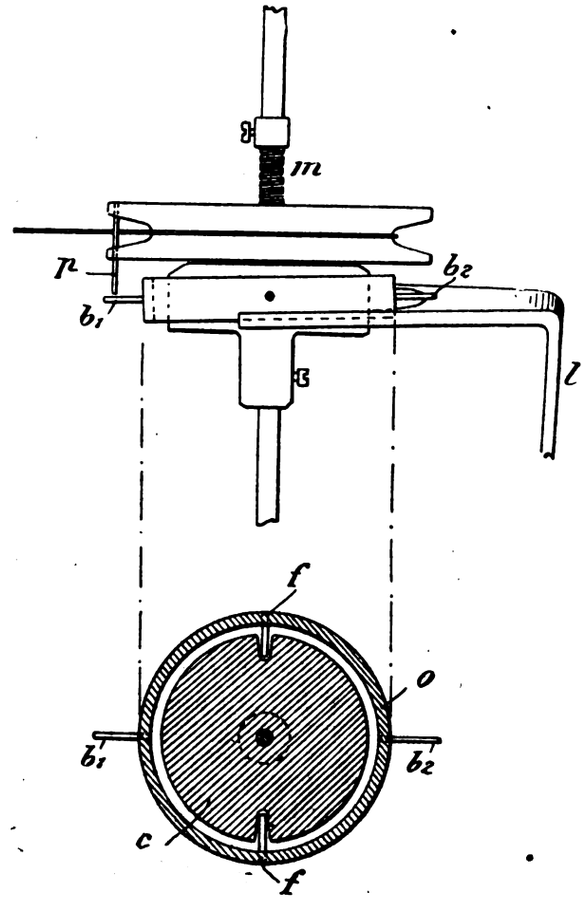


Fig. 2.

Essa puleggia porta nella sua parte inferiore un peduncolo verticale p (che è meglio visibile nella fig. 2).

Tale congegno (fig. 2) consiste in un anello o bilicato diametralmente sul cilindro c solidale con l'albero del contatore. Il modo di attacco dell'anello al cilindro c è chiaramente indicato nella fig. 2, e si vede subito che il piano dell'anello o può oscillare intorno all'asse ff. L'anello o è munito di due piccoli bracci b_1 e b_2 fissati alle estremità del diametro normale all'asse ff. L'anello o risulta evidentemente anch'esso solidale con l'albero del contatore.

Il lamerino e (fig. 1 e 2) è foggiato nella sua parte orizzontale in maniera da presentare una breve superficie elicoidale, e su questa superficie sono obbligati a salire alternativamente, ad ogni 1/2 giro, i bracci b_1 b_2 dell'anello o. Questo anello quindi nella sua rotazione, solidale, come si è visto, con quella del disco del contatore, risulta animato da un movimento oscillatorio intorno all'asse ff.

Funzionamento. — Per l'azione del pesetto P la leva L_1 L_2 si trova normalmente nella posizione indicata nella fig. 1 e il peduncolo p si trova dietro al braccio b_2, perchè questa, dati i vincoli, è la posizione di equilibrio statico del sistema.

Ora, se si carica il contatore, il disco di questo si mette in rotazione, e con esso, l'anello snodato o. Il braccio b_2 quindi, che sta in contatto col peduncolo p della puleggia

Digitized by Google

a gola c, tende a trascinare, nella sua rotazione, la puleggia stessa. Ma perchè questa giri, perchè di conseguenza il cordoncino si avvolga sulla puleggia stessa e il pesetto P si sollevi, è necessario che la coppia motrice dovuta al carico vinca la coppia antagonista dovuta al pesetto. Se questa condizione non si verifica il contatore rimane fermo e il lavoro elettrico fornito all'utente non è registrato. Si imagini invece che il carico cresca al di là del limite determinato dalla posizione del pesetto lungo il braccio L_2: il contatore girerà sotto l'azione differenziale delle due coppie e perciò la velocità assunta dall'equipaggio mobile sarà proporzionale alla risultante delle coppie contrarie, e cioè all'eccesso della richiesta dell'utente su di un carico prestabilito (forfait). Intanto l'altro braccio b_1 è stato obbligato a salire sulla superficie elicoidale del lamierino l e l'anello snodato o ha cominciato a inclinarsi. Arriva un momento, quando b_1 sta al sommo della superficie elicoidale, in cui l'anello snodato si è così inclinato (b_1 in alto e b_2 in basso) che il peduncolo p si libera da b_2 e, sotto l'azione del pesetto che ricade, la puleggia gira a ritroso fino a che il peduncolo p urta contro il braccio b_1. In questo momento è b_1 che trascina nella sua rotazione il peduncolo e quindi la puleggia, e il giuoco ricomincia.

Durante il tempuscolo impiegato dal peso a ricadere manca al contatore la coppia antagonista, e si avrebbe quindi un'accelerazione nella rotazione del disco.

Questa accelerazione è però neutralizzata dall'urto che il peduncolo dà a quello dei bracci b_1 e b_2 col quale viene nuovamente in contatto, urto che si effettua in direzione contraria al moto, e che perciò ha un effetto ritardatore. È da notare che durante il funzionamento dell'apparecchio mutano i momenti rispetto al fulcro 0 del pesetto P e dello sforzo trasmesso dal cordoncino all'estremo e del braccio L_1. Essendo però eguali gli spostamenti angolari di L_1 e di L_2, le projezioni di L_2 (sull'orizzontale) e di L_1 (sulla verticale) conservano in qualunque posizione il medesimo rapporto. La coppia antagonista trasmessa all'albero del contatore rimane perciò perfettamente costante durante tutta la rotazione del disco.

È da notare ancora che, nella posizione di riposo, c'è una componente del peso del braccio L_1 che diminuisce l'azione del pesetto P. Nella rotazione della leva L_1 L_2 la componente in parola va continuamente diminuendo fino a diventare nulla nella posizione verticale di L_1, e fino ancora a diventare concorde con l'azione del pesetto P nelle posizioni successive. Risulterebbe in tal modo una coppia antagonista, agente sulla puleggia a gola, continuamente crescente dalla posizione di riposo alla fine della corsa. Ad ovviare a tale inconveniente si è creata una massa compensatrice col semplice abbassamento del fulcro dal vertice della leva L_1 L_2 a un punto O più basso lungo il braccio L_1.

A raddolcire la caduta del peso provvede la molla spirale m la quale esercita una lieve pressione sulla puleggia a gola c e la frena quindi leggermente nella sua rotazione a ritroso durante la caduta del peso.

Da questa descrizione risultano i seguenti vantaggi:

1) Cessa la necessità di acquistare a bella posta dei contatori differenziali. Per l'applicazione della tariffa differenziale basta la ordinaria dotazione di magazzino, poichè un qualunque contatore diventa differenziale con l'applicazione del dispositivo, e ritorna ad essere un contatore comune se si smonta il dispositivo stesso. Tali operazioni di montaggio e smontaggio sono molto semplici, e possono compiersi da qualunque modesto operaio.

Questo vantaggo porta come conseguenza che si può scegliere con piena libertà il tipo di contatore che più conviene, senza essere legati come oggi, per il fatto del differenziale, a una determinata Casa.

2) La facilità di regolazione è grandissima. Basta spostare lungo il braccio di leva il pesetto. Contando in millimetri la distanza dall'origine del braccio alla superficie terminale sinistra (per chi guarda il contatore) del pesetto, si trova che tale numero di millimetri e il numero di watt, al quale il contatore comincia a segnare, sono legati da una relazione lineare:

$$W = Kd + K'$$

dove:

d = distanza già detta espressa in millimetri.
W = N° di Watt ai quali il contatore comincia a segnare.
K e K' = due costanti sperimentali.

La determinazione delle costanti si esegue nel modo seguente:

Si fa $d = O$ portando il pesetto all'origine della sua corsa, e si misura W con un ordinario Wattometro.

In tali condizioni $W = K'$

e cioè K' è il numero minimo di Watt al quale è possibile di regolare l'eccedenza.

Si fa poi d uguale a un numero qualunque (ma noto) di mm., e si ripete la misura col Wattometro.

Essendo già noto K', questa seconda misura permette di determinare K.

La conoscenza di K e K' per un determinato tipo di contatore rende possibile la regolazione dell'eccedenza senza il sussidio della corrente e del Wattometro, e permette inoltre di variare l'eccedenza, quando ciò sia necessario, senza togliere d'opera il contatore, facendo una semplice misura di lunghezza.

Questi due vantaggi sono molto importanti.

3) La larghezza fra i limiti minimo e massimo di regolazione supera quella di qualunque dispositivo differenziale, estendendosi essa dal 5% del carico massimo al carico massimo stesso.

4) Non c'è organo che poggi il suo funzionamento su ragioni elettriche e perciò il dispositivo è valido per qualunque genere di contatore: contatore di ampereora, contatore a corrente continua, a corrente alternata monofase e trifase etc., e il suo funzionamento non è paralizzato dalla eventuale mancanza di una fase etc., nè è alterato dalle variazioni di tensione e frequenza della rete.

5) Nessuna richiesta oltrepassante il forfait sfugge alla integrazione.

Vi è un solo caso in cui ciò sia possibile e cioè quando l'eccedenza abbia carattere alternativo e il suo valore in Wh oltre il forfait sia inferiore al valore Wh di un 1/2 giro del disco. Questo caso è praticamente quasi irrealizzabile, tenuto conto del valore trascurabile di un giro del disco.

Il dispositivo Muratori ha già avuto la sanzione della pratica: esso è stato applicato dalla Soc. Anglo Romana, dalla Azienda Elettrica municipale di Roma e dalla Soc. Laziale di Elettricità per oltre quattrocento (complessivamente) dei loro utenti di forza motrice e di luce. L'esercizio pratico, che per qualcuno di detti utenti dura già da oltre un anno, è stato conforme alle previsioni, e nessun inconveniente si è mai avuto a deplorare.

Esso è stato adottato inoltre dall'Ente Autonomo del Volturno a Napoli, previo esame da parte di una Commissione nominata all'uopo, e, recentemente, dall'Azienda Elettrica di Cremona. Abbiamo perciò creduto utile di darne qui la descrizione, trattandosi di una novità che ha oltrepassato la sua fase di esperimento, e che può interessare molti esercenti e moltissimi abbonati.

Digitized by Google

:: :: L'ESPOSIZIONE DI MILANO :: ::

(Continuazione - Vedi N. 20, pag. 443)

Lateralmente ai tre *stands* centrali, di cui ci siamo occupati, trovavasi la mostra della «C. G. S.» la fabbrica di strumenti elettrici ben nota ai nostri lettori. Dopo lo scoppio della guerra la Ditta dovette essa pure accingersi alla costruzione dei «magneti d'accensione» per motori a scoppio e ad essi dedica attualmente gran parte della sua attività. Tale nuova produzione occupava buona parte del lato destro della mostra (fig. 1), dove figuravano vari

Fig. 1

modelli di magneti per motori d'aviazione a diverso numero di cilindri, un magnete per avviamento a mano, ed una serie completa dei numerosssimi pezzi che costituiscono un magnete dava una buona idea, anche ai profani, della complessità della sua struttura.

Anche nel suo campo ordinario degli strumenti di misura presentava la Ditta più d'una interessante novità. Notiamo fra queste alcuni strumenti indicatori per alte frequenze studiati e costruiti in sostituzione di apparecchi finora importati, e già assai usati negli impianti della R. M. Si tratta di ampermetri termici i cui *shunt* esterni, portati dagli stessi morsetti dell'apparecchio (vedi

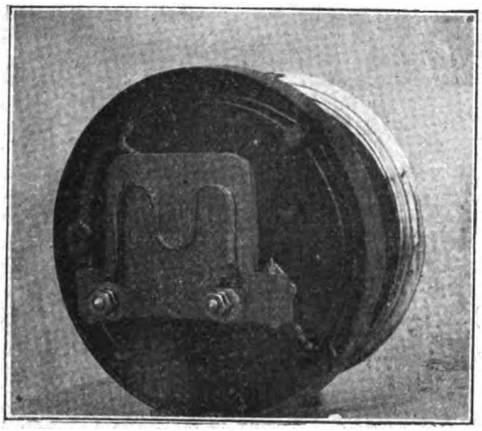


Fig. 2.

fig. 2) sono tarati con frequenze di 200 000 ÷ 300 000 periodi al secondo e sono foggiati in modo da avere un'induttanza rigorosamente corrispondente alle costanti dell'apparecchio. La stabilità della forma dello shunt è assicurata dalla disposizione costruttiva seguita pel loro montaggio.

Altra novità degna di nota: un wattmetro registratore del ben noto tipo a relais, ma di dimensioni sensibilmente ridotte (52 × × 33 × 22 cm.) pur essendo rimaste immutate le dimensioni del sistema elettrico e quelle del diagramma.

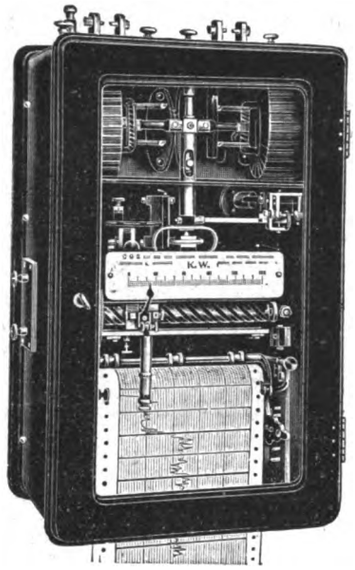


Fig. 3.

Al notevole risultato si è giunti sopprimendo il carrello e facendo comandare la penna e l'indice direttamente con una vite senza fine, e disponendo il motorino ausiliario con l'asse verticale. Venne inoltre introdotto un rinvio per azionare la rotella dei contatti rendendo questi assai più facilmente ispezionabili e riducendo d'altra parte la corrente che li attraversa in modo da migliorarne il funzionamento. Il modello esposto aveva, oltre alla solita scala in kW una scala di cos Φ per usare l'apparecchio come *fasometro-indicatore* secondo il dispositivo Barbagelata-Guastalla.

La C. G. S. si è pure occupata degli apparecchi portatili di controllo pei quali pure eravamo quasi esclusivamente tributari all'estero. Erano esposti 3 cofani trasportabili nei quali è ingegno-

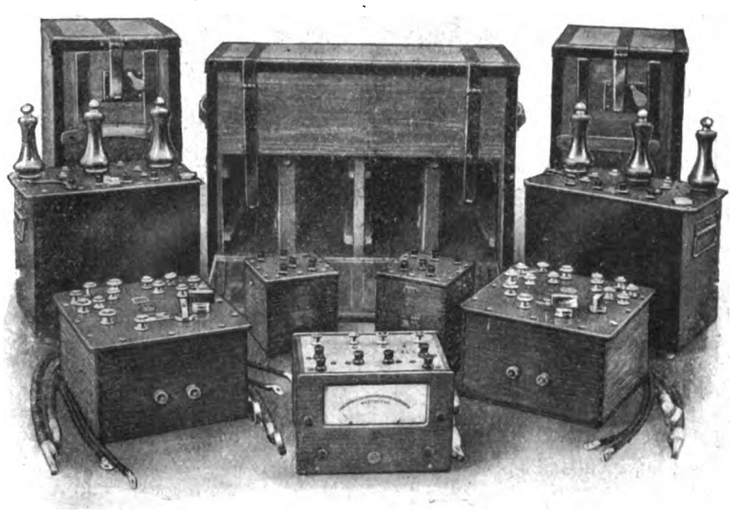


Fig. 4.

samente raccolto il fabbrisogno per misure wattmetriche su impianti trifasi non equilibrati, da 5 a 600 Amp. e da 100 a 15 000 Volt (fig. 4). Abbiamo pure notato alcuni apparecchi portatili di piccole dimensioni (12,5 × 11 × 8,5 cm.) e di piccolo peso (fig. 5) che dovrebbero riuscire assai utili ai professionisti ,ed alcune pile tipo C. G. S. (Leclanché a liquido immobilizzato) destinate specialmente ad ohmmetri, e provviste di attacco a vite Edison che ne rende assai agevole il ricambio. (fig. 6).

Digitized by Google

Infine, oltre a molti altri esemplari della più nota produzione della C. G. S., figurava nello stand una bobina di protezione contro le sovratensioni secondo quel sistema Campos che, già tanto

Fig. 5.

apprezzato dagli studiosi, non mancherà certo di imporsi anche ai tecnici. (Proprio recentemente la Gen. El. Co. ne ha assunto la

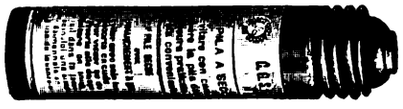


Fig. 6.

esclusiva per l'America). La bobina esposta costruita dalle *Officine Bergamasche Fantini*, era per una linea a 60 amp. e 60 000

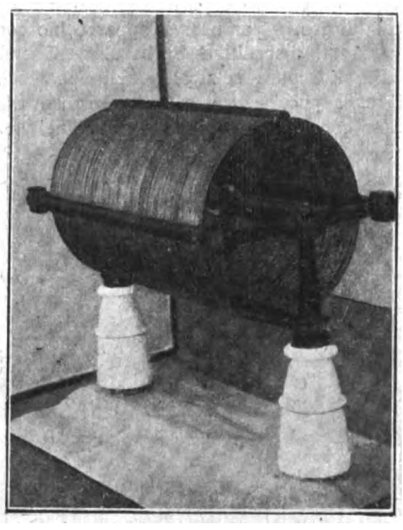


Fig. 7.

Volt (fig. 7). Nell'interno della bobina (che ha un'induttanza di 1,7 mH) trovasi la resistenza ohmica costituita da un gruppo di elementi cilindrici di carborundum.

*

È risaputo come si sia sentita dopo l'inizio della guerra e si senta tuttora la mancanza di tutti quei piccoli pezzi di materiali isolanti che costituiscono la parte fondamentale di tutto il materiale minuto da impianto. In addietro alcune delle nostre maggiori ditte ne avevano intrapresa la fabbricazione, ma avevano poi dovuto smettere di fronte all'invasione dei prodotti tedeschi che se non sempre ottimi, erano però sempre venduti o meglio «svenduti» a prezzi tali da smontare ogni concorrenza. Tuttavia fin dal 1910 la Ditta *Emilio Siciliani e C.*, impegnatasi in grosse forniture di materiale da impianti, volle lottare e preparò un «materiale isolante stampato» che, provato nel Laboratorio di elettrotecnica di Milano, dimostrò avere una resistività di qualche decina di milioni di megaohm per cm^3 e di resistere alla perforazione ad oltre 5000 Volt per mm. di spessore. Con tale materiale la Ditta cominciò a produrre piccoli pezzi stampati, d'ogni genere e forma, vincendo di fatto in qualche grossa fornitura la concorrenza estera. Scoppiata la guerra la Ditta si accinse a preparare sopratutto spine e prese di corrente di cui in pochi mesi erano esaurite tutte le scorte di magazzino e si trovò in grado di fabbricare per lo Stato numerosi pezzi per il munizionamento, che prima si facevano in metallo. Le officine della Ditta sono in grado di produrre oggi circa 35 000 pezzi al giorno ma si sta provvedendo ad un raddoppio e si stanno già preparando pezzi di un materiale atto a resistere anche ad elevate temperature. Il campionario esposto dalla Ditta di tutti gli svariatissimi pezzi che essa è già oggi in grado di costrire, interessava moltissimo i competenti e riuscì per più d'uno una piacevole sorpresa.

*

Anche la Ditta *Sordi e C.* sorprese più di un tecnico con la varietà dei pezzi isolanti da essa costruiti: rondelle, bobine tubi, manici, anelli per collettori in micanite compressa, micanite flessibile ecc., mostrandosi di essersi specializzata in una lavorazione a cui molti costruttori dovevano finora provveder direttamente, quando pure non preferivano ricorrere all'estero.

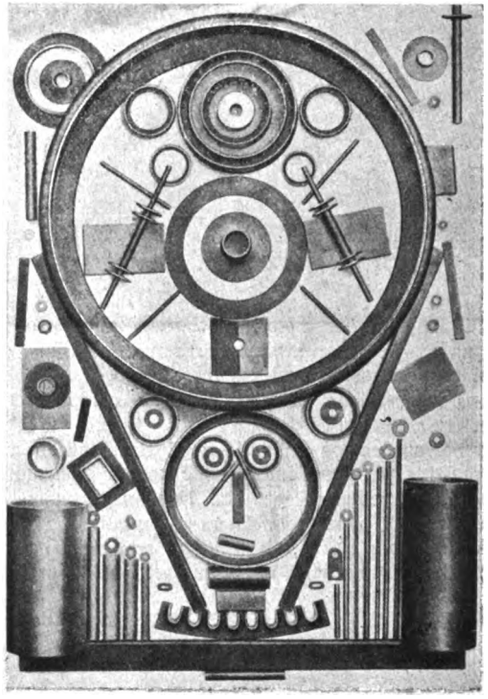


Fig. 8.

*

Sempre nel campo dei materiali isolanti anche la *Società Italiana Monti e Martini* esponeva tutta una serie di ranelle, lamelle, segmenti di mica, tubi, anelli ecc. di micanite, pezzi di ebanoide (surrogato dell'ebanite e di fibra) diaframmi di cemento amianto, spazzole e portaspazzole per dinamo ecc., ecc.

La Ditta, che fu in origine rappresentante di case estere, si accinse da tempo ad una italianizzazione progressiva dei prodotti isolanti ma, essa ricorda, dovette sopratutto lottare contro l'inveterata preferenza del pubblico il quale voleva la merce estera (o quanto meno.... la denominazione straniera) quando già la Ditta forniva suoi prodotti italiani a importanti officine elettriche-meccaniche straniere. Tale fatto era documentato all'esposizione da molti certificati e moduli di ordinazione.

Digitized by Google

Attualmente la Ditta conta due Officine a Milano, mentre a Somma Lombardo si fabbricano specialmente i tubi isolanti flessibili « Itala » ed alla Bovisa si producono le vernici isolanti di tutte le qualità e per tutti gli usi.

*

Altro prodotto per cui l'Italia era assolutamente tributaria all'estero erano i carboni per lampade ad arco e fu questa non ultima causa della grande diffusione della lampade da mezzo watt nell'illuminazione pubblica, susseguita allo scoppio della guerra. La *Società Italiana dell'Elettrocarbonium* che nel 1914, non riuscendo a vincere in altri campi la concorrenza straniera, produceva quasi esclusivamente elettrodi per forni, ed occupava nella sua officina circa 150 operai, si accinse subito, scoppiata la guerra europea, a sviluppare la produzione di tutte le svariate qualità di carboni richiesti dall'industria elettrica, dai carboni per lampade ad arco e sopratutto per i proiettori, alle spazzole per dinamo, ai delicati contatti di carbone per i magneti dei motori di aviazione, nonchè infine ai carboni speciali per usi elettrotermici ed elettrolitici. Oggi il personale della fabbrica è più che raddoppiato, ma con tutto ciò la Società, per quanto abbia sospesa ogni esportazione, non riesce a soddisfare alle richieste! Tre grossi elettrodi da forno, una piastra di carbone grafitico per elettrolisi e tre quadri con un campionario degli svariatissimi pezzi fabbricati, davano al pubblico una chiara idea della produzione della Società.

(*Continua*).

SUNTI E SOMMARI

TRAZIONE.

Lavori della Commissione Svizzera per lo studio dei vari sistemi di trazione elettrica — Caratteristiche dei vari sistemi. (presso Rascher e Co., Zurigo, 1915).

La Commissione svizzera nominata qualche tempo addietro per lo studio comparativo dei vari sistemi di trazione elettrica, continuando i suoi lavori, ha pubblicato recentemente un fascicolo, redatto dal Wyssling, dedicato all'esposizione delle proprietà caratteristiche dei vari sistemi. Non potendo riassumere per disteso l'opuscolo, denso di cifre, ci limitiamo a segnalarlo a quelli che si interessano di trazione elettrica, additando due conclusioni fondamentali alle quali la Commissione perviene e cioè: *a*) che con ognuno dei tre principali sistemi di trazione si raggiunge una riduzione assai importante del peso morto dei treni; *b*) che il sistema monofase, con motori a collettore (in serie), tensione di lavoro fra 10 000 e 15 000 volt e frequenza prossimo a 15 periodi, si presenta come il più indicato per la grande generalità delle linee svizzere.

Un capitolo speciale (il 7°) dell'opuscolo è dedicato allo studio dell'eliminazione dei disturbi che le linee elettriche di trazione producono sugli impianti a correnti deboli (telegrafi, telefoni, ecc.).

:: :: CRONACA :: ::

CONCORSI.

Premio di elettrotecnica « Marco Grassi ». — La Commissione giudicatrice del concorso per questo premio bandito dalla « Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche » di Napoli (1), composta dai Proff. Michele Cantone, Guido Grassi e Luigi Pinto ha dato particolareggiata relazione sui due lavori presentati al concorso, uno dal Prof. G. Vallauri sul tema *A*, l'altro dall'Ing. E. Biffi sul tema *B*. La relazione giudica favorevolmente entrambi i lavori, ma pur riconoscendo che lo studio del Biffi « indica una via per la quale si potrà avvicinarsi ad una soluzione soddisfacente » del problema delle misure di forti carichi assai sfasati, ritiene meritevole del premio il lavoro del Vallauri « che rappresenta senza dubbio un contributo pregevole di conoscenze relativo alla questione » delle relazioni esistenti fra permeabilità ed isteresi magnetica.

Contiamo di dar più ampia notizia dei due lavori. Ai loro autori intanto i nostri rallegramenti.

(1) Questo giornale, 1914, pag. 792.

MATERIALI.

Produzione mineraria nel Canada. — Secondo una relazione del Ministero canadese delle Miniere il valore totale dei prodotti metallici e minerari nell'anno scorso fu di 760 milioni di lire, cioè il 7,49 % in più del 1914 ma molto meno del 1913. La eccezionale richiesta di rame, piombo, zinco, nickel provocò grande attività nello sfruttamento dei depositi di questi metalli e compensò largamente la diminuita produzione di materiali da costruzione. La quantità di rame prodotta fu di tonn. 46.483 cioè tonn. 11.225 più che nel 1912, anno di massima produzione; la quantità di piombo tonn. 20.556, fu del 25 % maggiore di quella prodotta nel 1914, ma inferiore a quella relativa a sei dei 15 anni precedenti. Il nickel, con tonn. 30.839 superò la massima produzione precedente, cioè quella del 1913, del 37 % e quella del 1914, del 50 %. Diminuzione rispetto al 1914 si rileva per il cobalto metallico (tonn. 216,1 contro 395).

Gli alti forni canadesi produssero tonn. 928 000 di ghisa contro tonn. 796 000 nel 1914. Il minerale di ferro trattato fu per tonnellate 298 000 di miniere locali e per tonn. 1 487 000 di importazione (di cui 854 000 dalla Terranova). Lingotti e getti di acciaio furono fabbricati per tonn. 1 036 000 contro 842 000 nel 1914.

I forni elettrici diedero 11 000 tonn. di leghe di ferro (specialmente ferro-silicio) e 6 000 tonn. di acciaio in getti o in lingotti.

(*e. a.*).

MISURE: METODI ED ISTRUMENTI.

L'oscillatore di Vreeland. — La tecnica delle frequenze telefoniche e radiotelegrafiche, le misure sui cavi ordinari o pupinizzati, le prove di risonanza, le determinazioni di induttanza e di resistenza efficace su spirali con perdite magnetiche e molte altre ricerche sperimentali rendono sempre più preziosi per i laboratori elettrici i generatori di corrente alternativa a frequenza di parecchie centinaia e di alcune migliaia di periodi. Requisiti più importanti sono la costanza di funzionamento, la regolabilità della frequenza, la forma sinoidale delle curve di variazione, la potenza disponibile e così via. A questi requisiti rispondono in modo assai vario i numerosi tipi di vibratori elettromagnetici, i piccoli rocchetti a induzione, gli elettrodiapason, i dispositivi a microfono e telefono (Larsen), gli archi cantanti, gli svariati tipi di piccoli alternatori (Siemens, Duddel, ecc.), ed infine i recenti generatori di oscillazioni a gas ionizzato od a vuoto.

A quest'ultima categoria si avvicina l'oscillatore di Vreeland,

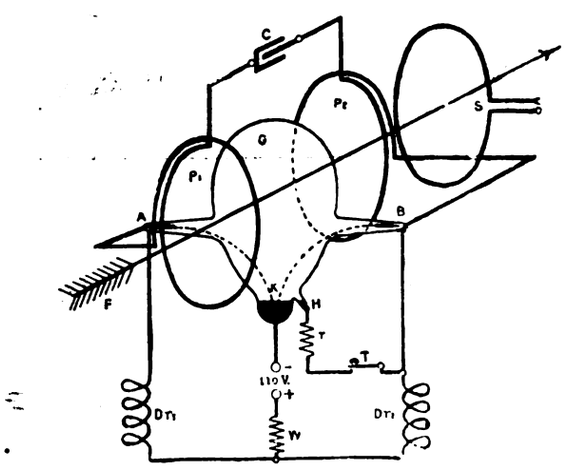


Fig. 1

messo da qualche tempo in commercio dalla « Bell Telephone Manufacturing Co. » di Anversa. Esso si basa sull'uso di un tubo a vapori di mercurio *G*, che contiene un catodo *K* nella sua parte più bassa e due anodi laterali *A* e *B* disposti simmetricamente sui due fianchi, oltre ad un piccolo anodo ausiliario *H* per l'accensione (fig. 1). Fra i due anodi *A* e *B* è derivato il circuito oscillante costituito dalle due spirali P_1 e P_2 e dalla capacità *C*. Se non vi fosse il circuito oscillante la corrente fluirebbe simmetricamente entro il tubo da ciascuno degli anodi verso il catodo, seguendo all'incirca l'andamento segnato in figura dalle linee a tratti *A K* e *B K*. Ma, essendovi il circuito oscillante, basta il più piccolo squilibrio fra i due rami paralleli (ottenuto ad es. mediante una inclinazione data al tubo), perchè si determinino le oscillazioni. Infatti, se per un istante il potenziale di *B* è più alto che quello di

Digitized by Google

A, la corrente di carica del conduttore C percorre le spirali P_1 e P_2 in un senso tale da creare un campo magnetico, che tende ad allungare il percorso BK e ad accorciare quello AK. Ne segue un aumento di resistenza nel ramo BK ed un ulteriore aumento di potenziale in B. Lo squilibrio tende dunque ad accentuarsi e questa, come nell'arco del Duddel, è la condizione necessaria per

Fig. 2.

il prodursi di oscillazioni persistenti. Variando l'induttanza delle due spirali P_1 e P_2 accoppiandole in serie od in parallelo, ed infine variando la capacità C si può variare la frequenza fra 200 e 3000 periodi.

Il circuito di utilizzazione viene connesso con una spirale secondaria s accoppiata induttivamente con P_1 e P_2 e spostabile rispetto ad esse. La forma costruttiva dell'apparecchio è rappresentata in fig. 2, nella quale oltre al tubo G ed alle spirali P_1 P_2 S

Fig 3.

sono rappresentati i morsetti di linea L_1 L_2, la resistenza di regolazione W, i volantini R_1 R_2 R_3 per regolare la capacità e quindi la frequenza, il commutatore U per connettere P_1 P_2 in serie od in parallelo. Il circuito di misura si attacca ai morsetti X e mediante il volantino Z si varia il numero delle spire di S che lo alimentano. Una regolazione continua della f. e. m. si ottiene mediante gli spostamenti di traslazione e di rotazione che si possono dare alla spirale S.

L'oscillatore consuma circa 7 A. sotto 110 V.; le tensioni e le correnti che si possono ottenere dal secondario nelle varie condizioni sono indicate dalla seguente tabella :

Corrente in milliampere	Tensione in volt per le frequenze:			
	200	1000	000	3000
0	9,0	25,0	45,0	50,0
80	8,8	20,6	33,5	37,5
160	8,2	10,0	5,0	—
280	5,0	—	—	—

Secondo i costruttori, la curva di f. e. m. che si ottiene con il generatore Vreeland è perfettamente sinoidale (fig. 3) ed a questo vantaggio si aggiungono quelli di un'assoluta costanza della frequenza e di un facilissimo maneggio di tutto l'apparecchio.

Sta il fatto che alimentando per esempio un ordinario telefono e regolando la capacità si ottiene tutta una gamma di suoni, dai più bassi ai più acuti, purissimi ed assai intensi.

SILVANUS P. THOMPSON

Una nuova grave perdita lamenta l'elettrotecnica con la morte del Prof. Silvanus Thompson avvenuta il 12 giugno u. s. a Londra, dopo breve malattia.

Nato a York nel 1851, si laureò in fisica all'Università di Londra nel 1869 e fu poi per qualche tempo insegnante di tale disciplina a York. Ma nel 1871 entrò alla Scuola delle Miniere e vi si addottorò nel '78. Nominato professore di Fisica sperimentale all'Università di Bristol, nel 1885 passò al Collegio Tecnico de la Città di Finsbury, di cui in breve divenne Rettore, e dove rimase fino alla morte.

Specialmente profondo nei problemi dell'Ottica, egli doveva la sua fama sopratutto alle sue pubblicazioni nel campo dell'elettrotecnica. Le sue « *Lezioni elementari di elettricità e magnetismo* », il suo volume sull' « *Elettrocalamita* », quello sulle *Correnti polifasi* e sopratutto l'opera famosa sulle *Macchine dinamo elettriche*, si diffusero rapidamente, tradotti in varie lingue, a migliaia e migliaia di esemplari, in tutto il mondo. E la chiarezza dell'esposizione che sapeva mantenere in un giusto equilibrio, i concetti fisici con la trattazione matematica giustificano pienamente il successo. Ammirevole conferenziere, era assiduo alle riunioni tecniche ed ai congressi. Molte Società scientifiche lo ebbero a presidente e in molti congressi fu relatore su importanti questioni. Lo ricordiamo ancora al Congresso internazionale di Torino del 1911, lucido relatore sui trasformatori rotanti. Nutriva viva simpatia per il nostro Paese e si compiaceva di esprimersi nella nostra lingua, e molti amici egli contava fra i nostri elettrotecnici, che ne rimpiangeranno sinceramente con noi l'improvvisa scomparsa.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Applicazioni diverse.

— *Argano elettrico* (Dall'« Am. Inst. E. E. »). — W. Sykes. — (Rev. El., P., 21 gennaio 1916, Vol. 25; N. 290, pag. 39).

— *Riscaldamento elettrico di un edificio scolastico.* — F. E. Ware. — (El. W., N. Y., 22 gennaio 1916, Vol. 67; N. 4, pag. 204).

— *Esperienze relative all'influenza dell'elettricità sullo sviluppo delle piante.* — H. S. Dorsey. — (Riv. Tec. d'El., 27 gennaio 1916, N. 1754, pag. 27).

— *Alcune applicazioni del riscaldamento elettrico.* — (El. W., N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67; N. 5, pag. 278).

Elettrofisica.

— *Sul moto degli ioni (ed elettroni) in un campo elettrico e magnetico e su diversi fenomeni che ne provengono.* — A. Righi. (N. C., Gennaio-Febbraio 1916, Vol. 11; Fasc. 1-2, pag. 5).

— *Luminescenza ed assorbimento nell'atmosfera solare e nei tubi a gas rarefatti.* — A. Perot. — (Soc. Int. El., P. gennaio 1916, N. 48, pag. 9).

Digitized by Google

— *Conduttività di un sottile strato d'aria limitato da due superfici metalliche.* — E. BRANLY. — (Rev. El., P., 7 gennaio 1916, Vol. 25, N. 289, pag. 19).
— *Sui dielettrici liquidi.* — L. MALCLÈS. — (Rev. El., P., 7 gennaio 1916, Vol. 25; N. 289, pag. 21).
— *Oscillazioni nei filamenti sottili resi incandescenti dalla corrente elettrica.* (Dalla «Phys. Ztschr»). — F. STREINTZ e A. WESELY. — (El., A. E. I., 15 gennaio 1916, Vol. III; N. 2, pag. 35).

Elettrotecnica generale.

— *Oscillazioni elettriche dovute a tubi a vapore di mercurio.* — (Dalla «Ph. Rev., N. Y.). — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 385).
— *Sul riscaldamento del macchinario elettrico in servizio corrente.* — M. D'ASTE. — (Lum. El., 19 febbraio 1916, Volume 32; N. 8, pag. 169).
— *Su la «resistenza di terra».* — E. W. MARCHANT. — (El., A. E. I., 25 febbraio 1916, Vol. III; N. 6, pag. 117).

Trazione.

— *Trazione a corrente continua a 5000 volt.* — (Tr. Rail. W., L., 10 febbraio 1916, Vol. 39; N. 8, pag. 113).
— *Elettrificazione nella Pennsilvania Railway.* — Tr. Rail. W., L., 10 febbraio 1916, Vol. 39; N. 8, pag. 109).
— *Trazione a corrente continua a 5000 volt.* (Dall'«Electric Railway Journal»). — Ing. Ferr., R., 15 febbraio 1916, N. 3).
— *Locomotiva elettrica per la linea Chicago, Milwaukee, S. Paul.* — L. C. JOSEPHS. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 222).

Varie.

— *Alcuni progressi scientifici nel* 1915. — HELEN R. HOSMER. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19; N. 2, pag. 92).
— *Il così detto «metodo salino» per la misura della portata dei corsi d'acqua.* — W. D. PEASLEE. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19; N. 2, pag. 132).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Commissione pro Industria Elettrica Nazionale

Estratto dal verbale della seduta 15 Maggio 1916 in Genova

Ordine del giorno

1) *Relazione sullo stato dei lavori pro industria elettrica nazionale — eventuali provvedimenti.*
2) *Presentazione del testo della seconda edizione dell'Elenco dei Fabbricanti in Italia Materiale e Macchinario Elettrico.*
3) *Discussioni rimandate dall'Assemblea generale alla Commissione sulle varie comunicazioni tenute all'Assemblea del 5 Novembre* 1915.
4) *Varie.*

Presiede l'Ing. G. Semenza, presidente.
Funge da *Segretario,* l'Ing. A. Bianchi.
Sono presenti i signori Consiglieri Prof. A. Barbagelata, Ingegneri M. Bonghi, C. Clerici, G. Comboni, U. Del Buono, G. Fano, Prof. L. Ferraris, Ingg. G. Gadda, E. Jona, Proff. G. Mengarini, E. Morelli, S. Rumi, Ingg. G. Santarelli, A. Silva, E. Soleri.
Si scusarono i signori Ing. Allievi, Proff. M. Ascoli, L. Lombardi, F. Lori, Ing. Pontiggia, Prof. G. Revessi, G. Sartori.

1.° Relazione sullo stato dei lavori pro Industria Elettrica Nazionale - Eventuali provvedimenti.

Giunta Esecutiva.

Ing. Semenza Pres. Nell'ultima seduta del 4 Novembre dell'anno scorso in Livorno la Commissione deliberò la nomina di una Giunta esecutiva da lui presieduta; egli nominò a farne parte i signori Conti, Motta, Gadda, Panzarasa, Pontiggia, nonchè i signori Ing.. Bianchi e Comboni, Segretari dell'A. E. I. Questa Giunta ha tenute numerose sedute e ha fatto e tentato molto lavoro non sempre secondato dalle Sezioni e dagli industriali come si sarebbe potuto sperare. Cò posto passa all'esame delle varie azioni propostesi dalla Commissione.

1. — *Azione di propaganda.*

a) Conferenze Sezioni. Molte Sezioni ne tennero: 1 quella di Genova, 7 Milano, 2 Napoli, 1 Palermo, 4 Roma, 2 Torino: 17 in totale. Non ne tennero la Sezione di Bologna, Catania, Firenze, Livorno, Veneta.

b) Commissione Sezionale di propaganda. Le nominarono le Sezioni di Torino, Palermo, Roma — ma non risulta che queste abbiano fatto qualche cosa di pratico: le altre Sezioni non hanno risposto.

c) Pubblicazioni pro Industria. Le pubblicazioni sull'«Elettrotecnica», malgrado ogni sforzo, si possono avere con gran difficoltà causa l'inerzia dei costruttori e delle Società. Il Bollettino invece, è già uscito per cura dell'Ing. Panzarasa in due numeri (F.A.R.E., Marelli). Venne inviato in 8000 copie a tutti gli uffici governativi, provinciali, comunali, sodalizi, Camere di Commercio, scuole, ambasciate, consolati, ecc. ed ai Soci ed abbonati.

d) L'azione per eccitare i Collegi degli Ingegneri, ecc. ad una azione parallela si svolse colla riunione dei Presidenti dei Collegi componenti la Federazione dei Collegi degli Ingegneri, riunione tenutasi coll'intervento del Presidente Generale in Roma. Il Comitato che ne risultò sta iniziando i propri lavori.

Abbiamo pure offerto al puro prezzo di costo ai Collegi degli Ingegneri il nostro Bollettino ed accettarono finora i Collegi di Roma e di Bologna.

2. — *Azione presso il Governo, gli Enti pubblici, le Provincie, i Comuni e Società esercenti.*

La Commissione incaricata del Memoriale per il Governo e per gli Enti Pubblici non ha ancora presentato il proprio lavoro; verrà vivamente sollecitata.

Un buon frutto fu invece la ricostituzione della Federazione delle Aziende Municipalizzate avvenuta ieri e che ha nel suo programma l'esclusività degli acquisti fin dove possibile di prodotti nazionali e la modificazione della attuale legislazione invocata dal Collega Ing. Silva.

3. — *Azione dazi doganali.* — Della Giunta esecutiva se ne occupò l'Ing. Gadda che presentò una prima memoria alla Commissione Reale, che si raduna in questi giorni. Egli riunì i principali costruttori che esposero le loro idee di cui si tenne conto appunto nella detta lettera. Parecchi non mandarono ancora tutti i dati statistici che occorrono per la seconda nota alla Commissione, nota che comunque non potrà tardare.

4. — *Norme per l'ordinazione ed il macchinario dei macchinari elettrici.*

Ieri il Comitato Elettrotecnico ha approvato definitivamente le Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche, e fra poco verranno pubblicate.

Commissione Norme pei piccoli materiali d'impianto. — Furon chiesti campionari a 44 Case — 8 lo mandarono — 5 promisero di mandare. Il materiale è però piuttosto abbondante e permette di cominciar il lavoro.

L'Ing. Motta e l'Ing. Gonzales delegarono ciascuno un proprio ingegnere a prendervi parte; essi sono d'accordo che si costituisca un impegno per i due enti Società Edison e Azienda Elettrica Municipalizzata di Milano nel senso che le norme vengano prescritte agli installatori di Milano; e si spera che questo impegno venga pure accettato dalle altre Società Esercenti ed Aziende.

5. — *Azione per l'istruzione tecnica.*

Il lavoro è avviato; c'è già una relazione del Prof. Lombardi comunicata ai Membri della Commissione; fu pure tenuta sullo stesso tema una bellissima conferenza dal Prof. Lori.

Accenno, per quanto sia cosa estranea alla Commissione, alla riuscita esposizione di materiale scolastico scientifico per parte della Associazione fra gli Insegnanti Materie Scientifiche delle Scuole Medie; verrà pubblicato un catalogo di tali materiali. Pure la sezione di Milano ha indetto una esposizione di apparecchi e materiali elettrici costrutti in Italia.

6. — *Sottoscrizione pro Industria.*

Sono raccolte a tutt'oggi 9000 lire e ci sono altre promesse.

7. — *Inviti all'A. E. I. a partecipare ad altre iniziative pro Industria Nazionale.*

Il Presidente espone gli scopi di varie Associazioni sorte con intendimenti di propaganda affini a quelli dell'A. E. I. ed esprime l'avviso che questa dovrebbe associarsi alla *Lega Economica Nazionale* sorta per la protezione dei prodotti nazionali e al *Comitato Scientifico tecnico* che intende promuovere l'affiatamento fra tecnici e scienziati.

Digitized by Google

Se la Commissione è d'accordo, il Presidente ne proporrà la iscrizione dell'A. E. I. al Consiglio Generale.

La Commissione approva.

Segue la discussione in merito al *Bollettino pro Industria* e viene elogiata l'opera del Comitato Esecutivo e specialmente dell'Ing. Panzarasa, Commissario per la sua pubblicazione. Il metodo seguito è quello di fare una visita a fondo dello stabilimento; in essa si stabiliscono i punti a rilevarsi, in seguito a che le ditte presentano degli appunti, coll'aiuto dei quali viene stesa la descrizione. Verranno poi pubblicati articoli di carattere riassuntivo. Alcuni Consiglieri fra cui l'ing. Soleri e l'ing. Silva esprimono l'avviso che per togliere ogni parvenza di reclame alla pubblicazione converrebbe che si raggruppassero in un solo fascicolo le Ditte costruttrici di materiali analoghi — e si facessero articoli critici relativi a ciascuna delle varie industrie. Altri Consiglieri trovarono invece che il Bollettino si presenta come una vivace messa in evidenza delle nostre fabbriche e quindi nel modo più opportuno per una strenua propaganda in pro della industria quale appunto si desidera, mentre d'altra parte corrisponde per la forma alla coltura tecnica limitata del gran pubblico in cui vien diffusa la pubblicazione.

Il Presidente dopo aver notato la difficoltà di aver i dati per trattare di più Ditte contemporaneamente, dichiara che porterà in discussione in seno alla Giunta le viste della Commissione.

2.° *Presentazione del testo della seconda edizione dell'Elenco dei fabbricanti in Italia materiale e macchinario elettrico.*

Ing. Semenza, pres. La Commissione aveva deliberato nell'ultima seduta che la Giunta studiasse la questione dell'Elenco e ne sottoponesse la soluzione alla Commissione stessa nella prossima seduta. Abbiamo mandato ai Commissari la bozza dell'elenco per alcune ditte fra le più caratteristiche e presentiamo qui l'intero manoscritto dell'elenco pronto per la tipografia.

La Commissione dopo qualche osservazione si manifesta soddisfatta, e deferisce alla Presidenza la nuova prefazione in cui devono venir chiariti i concetti che guidavano nella compilazione. Dietro proposta dell'Ing. Jona verranno mandate le bozze alle ditte.

3.° *Discussioni rimandate dall'Assemblea Generale alla Commissione sulle varie comunicazioni tenute all'Assemblea del 5 novembre 1915.*

Ing. Semenza, Pres. Nell'assemblea del 6 Novembre dell'A. E. I. parecchi autori svolsero argomenti relativi alla Industria Nazionale e, data l'importanza di tali argomenti e il poco tempo concesso per discuterli, essi vennero rimandati per l'esame alla Commissione. Ho invitato i vari oratori a concretare le loro idee in articoli che vennero pubblicati sull'« Elettrotecnica » o che saranno fra breve pubblicati e che voi già conoscete. Espongo qui alcune considerazioni e conclusioni.

La interessante e chiara esposizione fatta dal comm. Ing. *Allievi* lasciò secondo noi poco adito a discussioni. Poichè venne affidato a uno dei componenti della Giunta, all'ingegnere *Gadda*, lo studio delle tariffe doganali, così si è creduto sufficiente rinviare a lui la memoria perchè ad essa si ispiri nel suo lavoro.

Le osservazioni del collega *Silva* sul regolamento per le Aziende Municipalizzate hanno incontrato la generale approvazione. Avrebbe potuto la nostra Giunta esecutiva assumere un'azione allo scopo di presentare domanda di tali eque modifiche ai competenti Ministeri, ma la notizia che la Federazione fra le Aziende Municipalizzate stava per riorganizzarsi con un programma più fattivo e con nuovi intenti ci ha persuaso che meglio valeva lasciare a questa l'iniziativa che specialmente ad essa spettava per la natura stessa della riforma da ottenere. Riteniamo che il collega Silva avrà già fatto o farà presenti le sue osservazioni presso quel sodalizio.

L'*Ing. Del Buono* ha portato davanti a voi una questione di grande importanza, quella che potremo chiamare della nazionalizzazione del personale addetto alle industrie elettrotecniche. Come tutte le questioni che hanno carattere nazionale questa pure è assai delicata ed è difficile adottare soluzioni che abbiano carattere assoluto. Infatti se da una parte ogni buon italiano può sinceramente desiderare che soltanto italiani si trovino nelle nostre centrali, nelle nostre fabbriche, d'altra parte non bisogna dimenticare che i nostri tecnici trovano facilmente per le loro ottime qualità pregevoli posizioni all'estero e giovano così a sè stessi ed al Paese. Non bisogna dunque andare incontro al pericolo che chiudendo noi le porte con atti legislativi agli altri, esse vengano poi chiuse da altri ai nostri. Questa osservazione di carattere generale non toglie che le due azioni proposte dall'Ing. Dal Buono non debbano esser intensamente perseguite: e cioè la propaganda fra gli esercenti e i costruttori perchè diano la loro preferenza agli italiani e l'azione per il miglioramento della scuola. E in questo senso riterrei debbano esser accolti gli incitamenti del Collega Del Buono.

Sulla proposta dell'*Ing. Cesari* per la creazione di un Sindacato fra i costruttori di materiale elettrico molto venne discusso. Ma su questa iniziativa, come pure su quella del Collega *Utili* della creazione di un Ente bancario specialmente dedito agli affari elettrotecnici, la Giunta Esecutiva ritiene opportuno dire una franca parola. Nessuno può disconoscere l'utilità che apporterebbero tanti enti alla nostra industria quando potessero realizzarsi: ma dobbiamo chiederci: è in potere dell'A. E. I. di far nascere questi enti? rientra nelle sue funzioni il farlo? Le risposte a questa domanda lasciano molto dubbiosi. Si tratta di campi puramente commerciali e finanziari nei quali la Associazione nostra non ha competenza, non ha preparazione, non ha influenza. Iniziative di questo genere debbono esser prese quando vi sia la più grande possibilità di riuscita: un insuccesso pregiudicherebbe la iniziativa stessa e indebolirebbe tutta l'azione nostra. Quindi, consigliarlo, parlarne in pubblico, in privato, far presente a chi può l'opportunità di fare: ma iniziative concrete non sembra consigliabile prendere.

Nella bella esposizione del signor Utili vi è la proposta della fondazione di un gabinetto statistico, di studi, ecc. della Associazione Elettrotecnica. Non escludiamo che a un qualcosa di simile si possa addivenire in un tempo più o meno lontano, forse con intenti meno vasti e grandiosi di quelli che il signor Utili vagheggia: ma fondazioni di questo genere domandano mezzi potenti e l'Associazione Elettrotecnica Italiana potrà effettuarli quando la opera assidua dei soci l'avrà portata a quel grado di floridezza e di autorità che è meta di tutti i nostri sforzi.

Resta a parlare della memoria dell'*Ing. Bonghi;* permettetemi di dire della bella e pregevole memoria sulla questione dei brevetti. A chi ha letto questo memoria riesce chiaro quanta importanza la questione abbia sullo sviluppo industriale del paese. Perciò ritengo che un'azione in questo senso debba essere intrapresa e vi propongo che una apposita commissione venga nominata allo scopo di preparare uno studio da presentare ai competenti ministeri.

A presiedere questa Commissione nessuno sarebbe più adatto dell'Ing. Bonghi; gli altri membri potrebbero ritrovarsi fra Soci del mezzogiorno.

Il Presidente apre la discussione.

Ing. Del Buono. Ringrazia il Presidente per le sue benevoli parole, in merito alla sua Comunicazione sulla protezione del personale. Avverte che egli non domandava disposizioni legislative generali; vi sono però molti enti presso i quali è possibile una azione legislativa e ritiene anche che fuori del campo della legge molto ci sia da fare e si possa fare per proteggere il nostro personale.

Ing. Semenza. È appunto nostra intenzione di far propaganda personale e col giornale per tale protezione; ad esempio, rivolgo preghiera all'Ing. Silva di occuparsene in seno alla Federazione delle Aziende Elettriche Municipali.

Ing. Silva. Terrà presente questo concetto perchè venga affermato dalla Federazione; però nei concorsi si richiede sempre la cittadinanza italiana e non conosce che un'eccezione, quella di Roma, in cui il concorso per il direttore dell'Azienda Elettrica fu internazionale.

Ing. Bonghi. A proposito della sua Comunicazione ringrazia il Presidente e si mette a disposizione della Commissione; occorre però fare presto prima che vengano emanati nuovi decreti che sono in vista.

Ing. Gadda. Propone che della Commissione pei brevetti faccia parte l'Ing. Clerici che ha molta esperienza in materia.

Si accetta la raccomandazione e si deferisce al Presidente la nomina della Commissione.

Prof. Barbagelata. La discussione in merito alle proposte dell'Ing. Utili gli suggerisce l'idea che forse l'A. E. I. potrebbe invitare i vari Politecnici a mettersi d'accordo sulle norme che reggono il servizio agli industriali ed ai tecnici per le misure elettriche.

Si accetta la raccomandazione.

Nessuno domandando la parola il Presidente toglie la seduta.

Il Segretario Generale A. BIANCHI — *Il Presidente* G. SEMENZA

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol.° III. (XX.° degli Atti) 5 Agosto 1916 N. 22.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Propaganda ed azione per l'emancipazione dell'industria elettrica - Regolatore ad induzione - Gas elettrico* . . . . . Pag. 477

"Elettrotecnica e la vita nuova d'Italia" - Ing. GUIDO SEMENZA - *Conferenza tenuta alla Sezione di Napoli il 15 Aprile 1916* . . . . . » 478

Regolatori di tensione - Ing. L. FILIPPETTI . . . . » 487

Ancora sul "Gas elettrico" - Ing. G. VELARDI . . . » 490

L'Esposizione di Milano (*Continuazione - vedi pag. 471*) » 493

Sunti e Sommari:

Elettrochimica: B. MCCOLLUM e G. H. AHLBORN. — *Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica* . . . » 495

Generatori: RUTHERFORD e B. W. DAVID — *Inconvenienti dovuti a inversione di polarità nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata* . . . » 495

Trazione: C. RENSHAW. — *L'uso di corrente continua ad alta tensione nella trazione* . . . . . » 496

Cronaca: *Applicazioni termiche - Elettrochimica - Impianti - Motori primi - Varie* . . . . . » 496

Note economiche e finanziarie: *Nazionalizziamo le nostre industrie - Esportazione americana* - Ing. D. CIVITA » 497

Domande e risposte . . . . . » 498

Indice bibliografico . . . . . » 499

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 500

Notizie dell'Associazione:

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Torino* . . . . » 500

Pubblicità industriale.

Propaganda ed azione per l'emancipazione dell'industria elettrica.

La Propaganda intrapresa dalla nostra Associazione in favore dell'industria nazionale ha senza dubbio già prodotto qualche buon frutto suscitando quei « fenomeni di risonanza » a cui accennavamo tempo addietro, ed altri ancora, e maggiori, ne potrà dare in avvenire — ora che si è vinto, per così dire, « l'attrito di primo distacco » — a condizione che ad essa non venga meno la sua più importante caratteristica: l'insistenza. Certamente può riuscire ostico a molti continuare a ripetere le stesse affermazioni, ad esporre, sia pur con forme diverse, gli stessi concetti, ma il vincere tale ripugnanza è una delle principali virtù dell'Apostolo. Il nostro presidente generale, l'Ing. SEMENZA, che pure ha mostrato di saper bene coordinare l'azione con le parole, ce ne ha dato l'esempio con le tre conferenze tenute a Milano, a Roma e, più recentemente, a Napoli in quella riunione promossa dalla Federazione delle Associazioni tecniche Napoletane, di cui demmo a suo tempo notizia (1).

Pubblichiamo oggi il testo di quest'ultima conferenza che ci dà un quadro grandioso e completo e nobilmente colorito delle possibilità future dell'industria elettrica in Italia, e sopratutto in quelle regioni del Mezzogiorno, dove la feracità del suolo, se ci ammonisce in ispecial modo che la prima ricchezza nostra sarà sempre nell'agricoltura, non deve precludere un sano e bene inteso rigoglio industriale.

* *

Abbiamo già altre volte constatato con piacere la frequente costituzione di nuovi Comitati di propaganda, la crescente diffusione nella stampa di ogni genere degli scritti incitatori ad un risveglio industriale, perchè pensiamo che oltre all'essere indubbiamente utili per se stesse, esse siano l'indice di un fenomeno più vasto; del formarsi progressivo di quella coscienza nazionale, che mentre spinge tanti a parlare ed a scrivere, non può non aver presa sull'animo di chi trovasi fortunatamente nella possibilità di agire.

E' così che i segni di una azione effettiva verso l'emancipazione della nostra industria elettrica si moltiplicano in modo davvero consolante. L'esposizione di Milano, — di cui continuiamo oggi la sommaria descrizione, — è stata sotto questo riguardo una vera sorpresa per molti; oggi un altro fatto saliente possiamo annoverare. L'Ing. CIVITA, nelle Note Economiche e Finanziarie, ci dà ampie e veramente ottime notizie sulla recente costituzione di quella *Società Nazionale per imprese elettriche* di cui già i giornali politici ci diedero l'annuncio.

La Società, sorta con potenti mezzi per eliminare e sostituire il capitale straniero nelle nostre imprese elettriche, ha « esordito » brillantemente rendendosi padrona di tutto un gruppo di società nostre di nome, ma fino ad ieri finanziariamente dipendenti dalla Siemens-Schuckert.

Noi abbiamo sempre espresso l'avviso che il finanziario fosse il più importante di tutti i gravi problemi che si in-

(1) pag. 256, quest'anno.

Digitized by Google

trecciano nella complessa questione della nostra redenzione industriale, pur riconoscendo, e deplorando, che l'A. E. I. non avesse modo di affrontarlo e di far sue le nobili idee sostenute dall'Utili. Grande è quindi la nostra gioia vedendo che il problema è stato vigorosamente affrontato da chi ne aveva i mezzi, e vivamente ci compiacciamo con l'Ing. Conti che fu anima dell'impresa. Se è vero che, in teoria, il capitale non ha nazionalità, e se, purtroppo, le nostre industrie non potranno forse tanto presto fare a meno del danaro straniero, ci si emancipi almeno da quel capitale che ha chiaramente dimostrato di voler essere solo strumento di invasione e di asservimento.

Il regolatore ad induzione.

La più generale, la più complessa delle macchine elettriche, quella da cui si potrebbero razionalmente derivare tutte le altre, è senza dubbio la macchina ad induzione. Motore e generatrice asincrono, trasformatore di tensione, di frequenza, di numero delle fasi, regolatore di tensione e variatore di fase, essa si piega alle applicazioni più svariate portando in ognuna la semplicità, la sicurezza e, vorremmo dire, « l'eleganza » di funzionamento che le sono caratteristiche.

L'Ing. Filippetti tratta oggi particolarmente di essa, usata come « regolatore di tensione » apparecchio forse più diffuso che noto nei particolari del suo funzionamento. Lo scritto del Filippetti, — che si riallaccia evidentemente ad una questione già trattata (1) in quella rubrica delle *Domande e risposte*, che oggi ricompare nelle nostre colonne — espone il modo semplice e alla portata di tutti, di valutare quantitativamente le caratteristiche di funzionamento dell'apparecchio.

Le conclusioni dell'autore non sono molto favorevoli al regolatore ad induzione che introduce nuove cause di dissipazione di energia e richiede corrente magnetizzante; ma a noi sembra che, con le grandi reti moderne di distribuzione, che sono in realtà costituite da tante linee di trasmissione, il vantaggio di poter mantenere indipendentemente e, se si vuole, automaticamente costanti le tensioni nei principali nodi di distribuzione, valga bene le maggiori spese derivanti dall'uso del regolatore ad induzione... almeno fino a quando non si sia inventato qualche cosa di meglio!

Gas elettrico.

Molte industrie meccaniche soffrono oggi della carestia dell'ossigeno e si pensa da molte parti alla sua produzione per via elettrolitica. Acquista quindi nuovo interesse la questione sollevata tempo addietro dall'Ing. Velardi col suo articolo sul « Gas elettrico » per quanto egli avesse direttamente di mira la produzione dell'idrogeno. Oggi appunto il Velardi riprende l'argomento per rispondere alle osservazioni avanzategli dal Salvadori, dal Calleri e da altri.

LA REDAZIONE.

(1) 1915, pag. 587.

"ELETTROTECNICA E LA VITA NUOVA D'ITALIA"

Ing. G. SEMENZA

:: :: Conferenza tenuta alla Sezione di Napoli :: ::
:: :: :: :: il 15 Aprile 1916 :: :: :: :: ::

Nel prendere la parola dinnanzi a voi in questa Napoli dove par che la natura si sia sforzata ad accumulare i suoi tesori più belli di gajezza, di luce, di forza, dove canta in tutta la sua dolcezza la più meravigliosa musica dei colori, dopo le parole nobili, alate, calde dell'Oratore che ha aperto queste riunioni, provo un'impressione singolare.

Mi sembra di essere piccino, piccino, di dovermi rannicchiare in un cantuccio, uomo uscito dalle nebbie del Nord, uso per lunga consuetudine al linguaggio positivo e disadorno delle scienze fisiche e matematiche. Solo mi sospinge e mi sorregge lo scopo che mi ha tratto dinnanzi a voi, il desiderio di assistere nei limiti delle mie forze questa iniziativa bella e santa che la Federazione delle Associazioni Tecniche Napoletane ha, con tanto senso di opportunità, promosso.

E come i poeti del passato invocavano la Musa tutrice perchè li ispirasse, così io invoco questo vostro cielo puro, questo vostro mare azzurro, queste vostre terre lussureggianti di verzura, perchè un tenue riflesso delle loro meraviglie renda meno scialbo il mio dire.

* *

Un cielo azzurro purissimo, come il vostro, incombeva sulla pianura della Lombardia, quasi le fosse risalito di qui, in quei giorni recenti di Febbraio nei quali, levandosi dalle terre, che il secolare nemico pur tiene, ma che terrà per poco ancora, gli avioni nemici, dalla sinistra croce nera sotto le ali, scesero verso Milano. Fu creduto allora che la « nefanda specie volatile » ricercasse monumenti da sfregiare, innocenti da colpire, ma non eran queste le prede a cui mirava.

Certo che nelle loro incursioni non si sarebbero lasciati sfuggir l'occasione, che si fosse loro presentata, di deturpare qualche venerata opera d'arte, o di sparger sangue di donne e fanciulli: è nelle loro abitudini, ma avevano allora istruzioni ben precise per un preciso obbiettivo.

Una prima volta, giunti a Milano, presero a roteare sulle officine dalle quali è distribuita l'energia elettrica a tutte le industrie della metropoli lombarda: una seconda sfogarono la loro inutile rabbia sulle storiche e belle centrali elettriche che si allineano lungo l'Adda.

Le officine, le centrali rimasero illese: era illusione fanciullesca credere che opere simili potessero venire disturbate con mezzi d'offesa così meschini.

Ma se avessero potuto arrestare il loro funzionare, inaridire le sorgenti della corrente elettrica, impedire che il misterioso flusso di energia continuasse a propagarsi lungo i fasci di fili lucenti, si sarebbero viste centinaia di officine arrestarsi, come colpite da una paralisi improvvisa.

Digitized by Google

I ferri roventi si sarebbero incastrati fra le morse dei laminatoi, le presse divenute impotenti, non avrebbero più potuto costringer fuori dai masselli di acciaio i corpi delle granate, degli shrapnel, migliaia e migliaia di torni, di trapani, di pialle, avrebbero di colpo arrestato il loro andare nervoso e affrettato. Nè più avrebbero battuto col ritmo affannoso i telai, intesi a tessere le divise grigie pei nostri eroici soldati, nè i mulini avrebbero più potuto macinare il grano.

Colpita nel suo cuore, l'industria che produce quanto serve alla guerra, quanto serve a chi la combatte, sarebbe morta.

E per colpire il cuore volevano colpire i nostri impianti idroelettrici.

Questo fatto ho voluto rammentare, perchè mi è parso che la ricerca premeditata che il nemico faceva delle nostre centrali, fosse come una riconsacrazione della loro grande importanza e che questo atto ostile fosse ben adatto a risvegliare in noi più forte il sentimento, col quale noi, Italiani, dobbiamo considerare queste nuove origini della nostra prosperità.

* *

Le nostre cascate d'acqua sono state chiamate le nostre miniere di carbone, il nostro carbon bianco. E' ormai un luogo comune. Ma è un carbone che val molto di più di quello nero.

Le nostre forze non temono una fine: quando i grandi giacimenti di carbone saranno esauriti, le nostre acque continueranno a scendere dai monti, colle loro vicende, senza accorgersi del passare dei secoli. Nè risentono esse di lotte intestine, nè degli arresti negli scambi mondiali, nè di guerra, tanto che nulla può mutare il loro prezzo: ed il più bell'esempio lo avete quì in questa Napoli stessa, dove, mentre il prezzo del carbone sale da 50 a 200 lire la tonnellata, mentre tutto rincara, soltanto il prezzo dell'energia elettrica non aumenta, ma si abbassa.

Ma v'hanno nella forza motrice elettrica ancor altri pregi.

Paragonate l'impianto di forza motrice di un piccolo stabilimento che sia azionato da motori a vapore, con quello di uno che fruisca dell'energia elettrica.

Nel primo il motore è ingombrante: vuole un apposito locale per le caldaie, vuole un camino, un deposito pel carbone. Dalla motrice sbuffante si dipartono trasmissioni e contralberi, cinte ed ingranaggi, che ingombrano l'aria. Nell'altro guardate invece con quanta semplicità si accomodano i motori, o che si nascondano fra le strutture stesse delle macchine operatrici, o che si rannicchino in qualche foro del pavimento, o che stieno aggrappati come scojattoli al soffitto o alle colonne. E per azionarli un filo.

Là un fuochista, un meccanico, quì un ragazzo che ne sorvegli di tanto in tanto la lubrificazione. Il motore elettrico si piega a tutte le esigenze, si adatta a qualsiasi ambiente, e questa è la forza di tale forma di energia motrice, questo è il segreto pel quale essa si diffonde, si insinua ovunque con la più grande facilità.

Venti anni fa le cascate dei nostri fiumi, le rapide dei torrenti erano sopratutto oggetto di compiacimento estetico: soltanto qualche rado e pittoresco molino con le sue ruote a palette traeva da esse forze minuscole per muovere i suoi palmenti a grano o per sollevare la mazza di un maglio.

Nel corso di vent'anni un meraviglioso lavoro fu compiuto. L'energia delle acque che andava prima dispersa a rodere le roccie, a rotolar macigni, fu trasformata in energia elettrica e da centinaia e centinaia di centrali bianche, linde, ordinate, uscirono fasci di fili cuprei: e dalle vallate, dai monti questi corsero giù al piano, si ramificarono, si sparpagliarono, cercarono le città, i sobborghi e i villaggi. E oh meraviglia! la notte si accesero miriadi di stelle nelle vie, nei palazzi, nei casolari; i lunghi e neri fumajoli delle officine cessarono di eruttar fumo: ed alle pesanti e rumorose motrici dal passo pulsante, si sostituirono i piccoli, tranquilli motori elettrici. Ma ancor più. Dove sorgeva un opificio, ne sorsero dieci, dove mai ne erano stati, ne nacquero: paesi che non avevano saputo che il lento avvicendarsi delle colture e l'uso di poche arti manuali conobbero l'industria.

Una nuova vita s'è propagata per la nostra penisola, una vita che aprendo nuovi orizzonti, svegliando la coscienza di possibilità non prima intravvedute, era preludio a più grandi cose.

* *

Ho fin qui parlato d'industria, di grande industria, quasi che avessi presupposto fra voi e me un perfetto accordo su questo punto: che sia opportuno, quasi necessario che la nostra Italia divenga un paese industriale.

Ora io temo invece che in queste regioni, dove il sole versa senza risparmio i tesori dei suoi raggi, dove la terra fertile offre al coltivatore due, tre vegetazioni sovrapposte, temo che non tutti qui sieno egualmente persuasi di questa necessità. Certo che qui più che mai risuona nell'animo il canto delle Bucoliche e delle Georgiche, che il grande Poeta ha forse proprio in queste terre concepito, e quì sento quanto sia giustificato il chiederci se la vita semplice, la vita dolce e serena dei nostri nonni, non fosse più atta ad avvicinarci alla felicità umana, che questa vita arruffata, nervosa, affrettata, che ci trascina oggi in una specie di turbine senza uscita.

Ma quand'anche avessimo concluso che saremmo più felici, il ritornare a quel ritmo di vita sarebbe ormai al disopra di ogni volontà umana.

È avvenuto in questo ultimo secolo che le facilità del foggiare oggetti e merci, derivate dall'aver saputo domare la energie brute ed asservirle ai nostri scopi, hanno gradualmente offerto comodità e lussi ignorati, che ben presto sono divenuti necessità: e queste necessità hanno richiesto alla loro volta nuovi organi per soddisfarle. È stato un rincorrersi di domande e di offerte di mezzi d'opera, di godimenti, di facilitazioni, che raffinando sempre più i nostri gusti, ci ha portato allo stato presente.

Guardate che cosa non sia di infinitamente più comodo, perfetto e lussuoso oggi la casa del borghese di fronte al palazzo dei Principi di due secoli fa, guardate quante raffinate comodità non vi abbia aggiunta la tecnica moderna.

Oggi per andare dal Museo a Posillipo voi esigete un tram elettrico e vi inquietate se ritarda il suo arrivo, e vi par lento assai l'impiegare quattro ore per andare a Roma, 15 ore per andare a Torino. E come si potrebbe commerciare oggi senza il telegrafo, senza il telefono?

Digitized by Google

Ma pur vogliamo supporre per un istante che tutte le industrie spariscano dal nostro Paese e che tutti i lavoratori si dedichino soltanto alla terra: essa, lo sappiamo bene, ci dà a stento quanto ci occorre per sostentarci: come provvederemo per pagare tutte le infinite merci manufatte che la nostra vita moderna richiede? Soltanto paesi specialmente dotati dalla natura e dove il prodotto del suolo eccede largamente il bisogno degli abitanti possono rimanere puramente agricoli perchè possono scambiare parte dei loro prodotti con le merci manufatte.

Di conseguenza il popolo moderno che si trovi nelle condizioni nostre, forzatamente deve aumentare la sua produzione e, pur intensificando con tutti i mezzi la lavorazione del suolo, deve aggiungervi altri modi di produzione della ricchezza: deve, non solo, ricavarne dal suolo i frutti, ma deve lavorarli, trasformarli in prodotti più ricchi, più rimunerativi, deve diventare anche paese industriale, deve produrre egli stesso le merci manufatte che servono ai suoi bisogni ed anche produrre per esportarne in altri Paesi, per modo che quella che si chiama la bilancia commerciale sia tenuta in equilibrio. Soltanto a questo modo potranno le Finanze dello Stato essere floride, potranno i governanti sgravare i contribuenti dall'eccesso di balzelli, soltanto a questo modo potrà la libertà politica della Nazione diventare effettiva e non essere soltanto un nome.

* *

E quali dovranno essere le industrie che più vantaggiosamente dovranno diffondersi per la nostra Italia?

Fin a due anni or sono, fino a che la guerra orrenda che agita il mondo non aveva fatto crollare ideali, teorie, sistemi, si poteva ancora cullare l'illusione che fosse possibile ripartire le industrie fra le varie Nazioni, in base alle condizioni speciali di ciascuna di esse. Alcune industrie non sembravano naturali in Italia, giacchè per assicurarcene l'esistenza era necessario elevare contro l'importazione estera barriere onerose.

Ma quello che è avvenuto in questi ultimi due anni ha fatto mutare molti pareri. Sarà sempre alle industrie legate alle risorse naturali della terra, alle attitudini speciali degli abitanti che si darà la preferenza: ma fino a che vi saranno popoli che si proclameranno gli eletti di Dio e che sotto l'egida di un Dio sanguinario e feroce vorranno conquistare il mondo per distruggervi tutte le vestigie della civiltà altrui e per imporre la propria, bisognerà che ogni popolo si attrezzi per produrre quello che gli è strettamente necessario per vivere o per difendere la propria esistenza.

E quindi accanto alle industrie che sono le più naturali dovranno accomodarsi anche altre, alle quali il popolo nostro non sarebbe spontaneamente attratto.

Ho usato fin qui la locuzione « industrie naturali » senza dire quali esse sieno: e sarà opportuno soffermarsi su questo punto, giacchè il progresso dell'ultimo ventennio ha profondamente modificato in Italia la classificazione delle industrie rispetto al loro maggiore o minore carattere naturale.

Or sono vent'anni si sarebbe potuto dire che le industrie nostre dovevano limitarsi a quelle più intimamente legate alla produzione agricola, quelle che prendendo i prodotti del suolo nostro li trasformassero in prodotti più complessi. Si sarebbero allora escluse quelle industrie che avessero richiesto molta forza motrice, molto calore, molto metallo.

Oggi questa distinzione non risponde più allo stato delle cose: abbiamo creato la nostra forza motrice, abbiamo rese utilizzabili altre energie naturali oltre a quelle che fanno germogliare le piante ed imbiondire le messi. Il suolo nostro non è più soltanto quello di una nazione agricola, ma l'Italia oggi, alla superba fecondità del suolo, può unire un'ampia, grande inesauribile origine di energia motrice, di energia termica.

Uno dei caratteri più belli delle nostre energie naturali, si prospetta alla mia mente di elettricista: ed è questo, che per utilizzarle noi siamo forzati a convertirle anzitutto in energia elettrica. Vi è quì un circolo chiuso: abbiamo potuto profittare delle nostre acque correnti perchè l'elettricità ci ha permesso di strapparne le energie dalle valli, dove erano confinate per distribuirle per ogni dove: a sua volta il fatto di dover passare attraverso la forma elettrica è fonte di altissima utilità.

Perchè questa forma dell'energia che anima il mondo, ha la particolarità di potersi tramutare in tutte le altre forme d'energia con la massima facilità e con altissimi rendimenti.

Così la corrente elettrica che traversa il filo sottile di una lampada sprigiona calore fino a renderlo incandescente: così nei misteriosi processi che avvengono nei gas rarefatti emana una luce fredda che nessun altro agente può produrre. E in quei singolari grovigli di fili di rame e di masse di ferro che sono le macchine elettriche, l'energia elettrica diventa forza di movimento: e dalle antenne di Marconi imprime all'etere cosmico vibrazioni che trasportano a inaudite distanze il pensiero umano. Essa divien magnetismo nel ferro, e scinde, combina i corpi, andando quasi a frugare nei più intimi segreti della natura.

Potenza misteriosa! Potrebbe qualcuno credere che a chi più profondamente s'addentra nelle ricerche di questi fenomeni, essi divengano famigliari, che il loro vario svolgersi finisca per sembrar naturale.

Dice Giambattista Vico, in quel monumento di sapienza che son i « Principî di scienza nuova »:

« Gli uomini prima sentono senza avvertire, dappoi av-
« vertiscono con animo perturbato e commosso, finalmente
« riflettono con mente pura ».

Ora per chi studia la scienza elettrica, questo ciclo psichico si rinnova ad ogni passo per cui l'animo è continuamente perturbato e commosso e più si riempie di meraviglia, quanto più grandiosi diventano i misteri che nascondono l'intima natura dei fenomeni. In nessun altro studio, io credo, si fondono più intimamente scienza e poesia: una scienza che si lancia fino a lacerare i veli che coprono la vera essenza della materia e dell'energia, una poesia che nasce dalla pura linea della scienza e che sale su su verso le più elevate concezioni del pensiero umano.

Il carattere che ho illustrato dell'energia elettrica di poter diventare qualsiasi forma di energia, la rende dunque un elemento fecondo per le industrie, per cui, in via di principio, noi possiamo asserire che per quanto riguarda la natura dell'energia, nessuna industria può essere considerata innaturale in Italia.

Un altro carattere delle nostre forze assume ora specie nel Mezzogiorno grande importanza: quello di richiedere

Digitized by Google

una regolazione ed una sistemazione di corsi d'acqua mediante serbatoi. Eliminate così le piene irruente e disastrose e le siccità, che fanno del corso inferiore dei fiumi paludi malariche, il corso stesso reso costante diviene fattore potente di risanamento guadagnando all'agricoltura nuove terre feconde.

Lo studio delle industrie alle quali meglio convenga dedicarsi dovrà dunque estendersi piuttosto a quella parte che riguarda il provvedere le materie prime e l'esitare i prodotti ottenuti, poichè qualunque processo di trasformazione di materie può eseguirsi in Italia.

Di queste verità io vorrei che ogni Italiano si imbevesse, che si convincesse di questo nuovo compito che la natura, col dotare il paese di tanti doni, ha quasi imposto a ciascuno di noi.

* *

Ragioni d'indole locale, una maggiore vicinanza a paesi nei quali le industrie già si erano sviluppate, hanno fatto sì che le prime nostre industrie si insediassero principalmente nella Valle Padana e lungo le coste della laboriosa Liguria. Ma questo non può essere che un fatto transitorio. L'Italia non sarà una nazione veramente industriale, se gli opifici poco a poco non si stenderanno lungo tutta la penisola, invadendo sopratutto queste regioni meridionali, dove più vivido brilla l'ingegno Italiano. Non deve più essere necessario che i figli vostri accorrano nelle regioni settentrionali a svolgervi la loro attività, a portare il sussidio delle loro mirabili doti negli opifici di lassù: quì sul luogo stesso devono poter trovare occupazione e lavoro. E come avviene per tutte le piante vigorose, quì, nel loro ambiente, sotto il loro cielo, riscaldati dal loro bel sole, renderanno ancora frutti maggiori.

E perchè mai il Mezzogiorno d'Italia non dovrà divenir paese industriale?

Le vostre montagne contengono tesori di energia. Il Pescara, il Lete, il Volturno, il Liri, il Tusciano già riversano l'energia loro nelle vostre città nei vostri villaggi, suscitando nuove forme d'attività. Sangro, Rapido, Sagittario, Sele, Velino, Sila, la boscosa Sila son tutti nomi che parlano di ricchezze giacenti ancora nel fondo delle valli e che colla furia delle piene sembrano generosi destrieri impazienti di uscir dal chiuso.

Purtroppo la realizzazione di queste ricchezze richiede opere imponenti e costose e vuole perciò l'impiego di rilevanti capitali. Il trovare questi capitali si presenta ai più come una gran difficoltà. Eppure l'esperienza ha ormai dimostrato che salvo rare eccezioni gli impianti idroelettrici sono fonti di reddito forse modesto ma sicuro, e questo dovrebbe essere sufficiente a richiamare ad essi i risparmi accumulati nel Paese.

Si comprende però di leggieri come nelle regioni nelle quali l'industria non è largamente sviluppata, i risparmi degli abitanti abbiano riluttanze e diffidenze a lasciarsi attrarre nel rischio dell'industria: ed è quindi necessario che dapprincipio, e fino a che l'iniziativa dei privati non siasi risvegliata il Governo vi porti il suo alto presidio.

Già parecchi anni or sono il Governo ha infatti dato un primo esempio di questa sua funzione colla creazione dell'Ente autonomo pel Volturno e a questo, piacemi qui ricordarlo efficacemente contribuì l'opera illuminata dell'uomo insigne che mi ha preceduto nel parlare. E ricordiamo sopratutto, o Signori, che governante Lui, furono emanate le provvide leggi per la Sila e pel Tirso, e quella pel Bacino di Morra Lucano, dalle quali, regioni insane e spopolate possiamo ora veder vicina un'era di rinascimento agricolo ed industriale. A Sua E. Nitti vada per questo la nostra riconoscenza il nostro plauso.

E quando tutte queste forze latenti saranno nelle vostre mani, la vita nuova del Paese scuoterà questa terra, e i prodotti vostri affolleranno le banchine di questo mirabile porto e i capaci piroscafi non trasporteranno più nelle lontane Americhe il fiore della vostra gioventù, ma partiranno carichi di merci Italiane e navigheranno per le estreme terre d'Oriente e d'Occidente dove, col tricolore sventolante sull'albero maestro, diranno ai popoli lontani la rinnovata grandezza d'Italia.

* *

Ho detto come l'energia elettrica, col trasformarsi nelle altre forme di energia, possa fornire l'elemento primo di ogni sorta d'industria.

Ora non è mio compito quì d'indagare quali fra esse sieno meglio adatte a questi Paesi. Non lo potrei: non sono che un elettrotecnico.

Altri, versati nelle singole arti vi parleranno di ciò e tratteranno delle applicazioni dell'energia elettrica alla coltura, dello sviluppo delle industrie chimiche legate al grano, alla vite, agli agrumi, alle frutta e specialmente di tutte le piccole industrie manifatturiere che possono svolgersi nelle abitazioni coll'aiuto di poche macchine e di pochi operai. Io limiterò la mia trattazione a quelle poche industrie che, o derivano direttamente dall'energia elettrica o che ad essa più intimamente si collegano.

L'aspra e pittoresca catena di montagne che la natura ha gettato attraverso l'Italia e che la percorre a guisa di spina dorsale costituisce certo un coefficiente grande della nostra prosperità ed ha avuto benefiche influenze sul nostro sviluppo storico, etnico, intellettuale: ma queste montagne sono pur anco un ostacolo non indifferente alla facilità dei traffici. Il secolo scorso ha veduto lungo le strade carrettiere serpeggianti per l'Appennino salire poco a poco le vie ferrate. Ma queste nuove vie di traffico, considerate al loro apparire un grandioso progresso, sono ormai divenute insufficienti. Costrutte nei tempi in cui l'arte loro era ancora bambina, queste linee tortuose, a grandi pendenze offrono difficoltà d'ogni sorta alle locomotive sbuffanti, alle quali si domanda di rimorchiare su per valichi, file di carri sempre più lunghe, treni sempre più frequenti.

Ma quasi si fosse Natura pentita di queste difficoltà che ha creato, essa ora provvede a vincerle: perchè dagli Appennini stessi scendono i fiumi che renderanno in un vicino avvenire facili i nostri valichi montani.

Già l'energia elettrica dei nostri fiumi trascina sopra le ardue linee dei Giovi treni dietro treni: e quanta diversità fra la facile e disinvolta corsa di un lungo treno merci elettrico che sale a 25 Km. l'ora la ripida pendenza e l'ansante sbuffare delle mastodontiche vaporiere che procedevano stentatamente quasi a passo d'uomo!

La locomotiva elettrica ha sopratutto il pregio di una

Digitized by Google

grande leggerezza di fronte alla potenza che può sviluppare. La vaporiera è un mirabile prodotto del genio umano: in piccolo spazio è raccolta tutta un'officina di forza motrice. Ma quale peso!

Invece la locomotiva elettrica non contiene che dei motori e degli apparecchi di regolazione. Ecco perchè la locomotiva elettrica si adatta mirabilmente alle linee di montagna. Ma essa ha altri pregi. Essa può assumere velocità diversissime e rispondere a qualsiasi condizione di traffico, e come sarà ottima per accorciare la distanza fra Napoli e Roma, correndo a tutta velocità sulla nuova direttissima, così riavvicinerà le sponde dell'Adriatico a quelle del Mediterraneo, per facilitare a tutta l'Italia peninsulare la nostra nuova espansione di là del mare, incontro al sole.

È inutile che io ripeta a voi i vantaggi economici della trazione elettrica: essi non ammettono più discussione. Ma arrivo a dire che, anche quando questi vantaggi più non esistessero e il costo della trazione elettrica equiparasse quello della trazione a vapore, noi non dovremmo esitare a spingerci per questa nuova via.

La guerra ci ha ammonito. Ci fu un momento nel quale ci siamo dovuti porre la spaventosa ipotesi della mancanza di carbone. Come avremmo noi potuto ammassare al confine le nostre truppe, vettovegliarle, munirle, senza le ferrovie?

Ho inteso affermare da taluno essere in tempo di guerra pericolosa la trazione elettrica, perchè basta che il nemico s'impossessi delle stazioni generatrici o soltanto le danneggi, perchè tutto il traffico s'arresti. L'affermazione può impressionare, giacchè ci mostrerebbe che ci troviamo fra due pericoli: quello della mancanza di carbone da una parte, della distruzione delle sorgenti dell'energia dall'altra. Ma Signori miei, quale è il più grave?

La mancanza di carbone può derivare da ragioni a noi estranee: un conflitto può chiudere le vie del traffico, una guerra civile inaridire le miniere, e son tutti fatti che avvengono in paesi lontani, all'infuori della volontà nostra e contro i quali ben poco potremmo fare.

Invece le nostre centrali elettriche sono in casa nostra: le fortificheremo, le muniremo d'ogni difesa, e prima di colpirle il nemico dovrà passare sui nostri soldati; e la guerra d'oggi ci dimostra che non passeranno!

È dunque un dovere di saggia politica economica e di illuminato patriottismo l'elettrificare le nostre ferrovie, e sarebbe vergogna che non lo sapessimo fare.

* *

Fra le scienze, quella che più merita l'aggettivo di creatrice è certo la chimica. Infatti non è forse creazione l'ottenere da corpi altri corpi che hanno caratteri, proprietà, utilità tutti diversi?

Gli smaglianti colori d'anilina che sortono dall'informe e nero catrame, l'acido nitrico, uno degli acidi più corrosivi, che nasce dalla pura combinazione dei gaz stessi che noi respiriamo, l'alluminio, il rame, lo zinco, che escono da pietre, non sono forse tutti miracoli di creazione?

La chimica scinde i corpi, ne separa le molecole in atomi, li ricompone a suo talento, ne trae in pochi secondi corpi che la natura fabbrica coi processi lenti e complessi della vita animale e vegetale, forma perfino corpi nuovi che la natura non conosce.

Fra i mezzi che la chimica impiega nei suoi processi, l'elettricità è certamente uno dei più preziosi, sia che venga essa usata soltanto a vincere o a esaltare le affinità molecolari dei corpi, sia che insieme fornisca quel calore che in molti casi è necessario sopperire perchè le combinazioni avvengano.

E non è certo fuori di luogo ricordare come anche nella parte puramente scientifica l'elettrologia sia venuta ad aiutare la chimica. Questa aveva dimostrato come i corpi innumerevoli, che compongono l'universo, si possano scindere in un numero ristretto di corpi semplici che essa dichiarava non ulteriormente scindibili: onde il concetto e la parola di atomo. Fu l'elettrologia che scoperse, definì e pesò un corpuscolo ben più piccolo dell'atomo, l'elettrone e che dimostrò essere questo elettrone il componente primo ed unico di tutta la materia.

Così veniva ad essere dimostrato il principio che il gran filosofo di Cosenza Bernardino Telesio aveva nel 1565 divinato precisandolo con queste parole: « Materia una et ab una eademque universum constitutum natura » principio che completava con un secondo, che è ancora uno dei cardini della moderna fisica « materiae molem neque minui neque augeri unquam » ossia il principio della conservazione della materia.

* *

L'Italia si è messa da tempo sulla via delle industrie elettrochimiche.

È giusto riconoscerlo: sono ben poche le moderne iniziative, sulle quali il nostro Paese non si sia subito lanciato.

A Bussi sul Pescara, a Brescia colle forze del Caffaro, si produce soda, traendola dal sal marino, e a Bussi stesso sorge una fabbrica di alluminio: e a Terni, a Darfo, a Pont S. Martin vi sono forni pel carburo di calcio. A Legnano, a Roma l'acido nitrico è ottenuto col combinare gli elementi dell'aria. E clorato di potassa e solfato d'ammonio e rame elettrolitico si producono con l'ausilio della corrente elettrica.

Ora anche queste industrie vanno da noi considerate in rapporto colle condizioni locali, e cioè in quanto esse sieno adatte a sorgere in Italia, o perchè le materie prime vi si trovino in copia o perchè il prodotto possa consumarsi in luogo.

La mente nostra corre allora anzitutto alla coltivazione del suolo e alla produzione della materie fertilizzanti.

Vi sono due materie fertilizzanti che coll'energia elettrica si possono comporre e che sommamente interessano il nostro Paese: il nitrato di calce o nitro-calce, la calcio cianamide. Sono ambedue composti dell'azoto e la loro funzione è appunto quella di dare alla terra questo agente necessario alla vegetazione.

L'industria della nitrocalce ben poco è dissimile da quella della produzione dell'acido nitrico, che si fa con successo a Legnano ed a Roma.

E' uno dei processi più eleganti che si conoscano. L'aria dell'atmosfera viene spinta attraverso un arco elettrico, at-

Digitized by Google

traverso quella fiamma che scocca fra due conduttori quando portino corrente e sieno allontanati fra di loro: e nel complesso corpo gazoso, che ne esce, sono contenuti degli ossidi d'azoto che opportunamente separati e disciolti vengono combinati con del calcare ordinario.

Le materie prime di queste industrie sono l'aria ed il calcare, e ne abbiamo dovunque e senza limitazioni. Anche d'energia elettrica noi disponiamo, ma purtroppo allo stato attuale di queste industrie non può usarsi per esse che energia a bassissimo prezzo. Infatti il processo della combinazione dell'ossigeno ed azoto dell'aria ha un rendimento in energia estremamente basso.

Se si calcola il rapporto fra la quantità di energia che realmente si impiega per la combinazione e quella che si deve consumare nell'arco elettrico, questo rapporto non sorpassa il 3 % o in altre parole su 100 unità d'energia spese, 97 vanno perdute a riscaldare inutilmente una grande massa d'aria. Per queste ragioni soltanto laddove l'energia elettrica costa assai poco e non si può meglio impiegarla, questa industria fiorisce, come avviene in Norvegia: in Italia vi sono pochi casi nei quali oggi sarebbe attuabile.

Ma è forse follia sperare che il rendimento del processo possa elevarsi con nuovi perfezionamenti al 5, al 6 %?

Il processo di fabbricazione della calciocianamide sembra dare un rendimento migliore. Esso comporta la preventiva preparazione del carburo di calcio, per la quale è necessaria l'energia elettrica.

E altri mezzi si vanno escogitando per risolvere più economicamente il problema: ed è da segnalare fra questi il processo dell'Haber che giunge alla diretta sintesi dell'ammoniaca.

Giova quindi sperare: sperare che fra non molti anni, dalle forze quali voi avete, per esempio nei monti della Sila, possano uscire le materie atte ad estendere fino all'estremo Meridione d'Italia la fecondità, che allieta questa Campania benedetta.

* *

Se queste applicazioni dell'energia elettrica attraggono la nostra attenzione, perchè i loro prodotti sono alimento e vita alla superficie della terra, altre ve ne sono che si legano invece a giacimenti di minerali che dormono profondi nelle sue viscere.

Voglio alludere ad alcuni minerali metallici e quindi alle applicazioni metallurgiche.

A voler essere precisi la metallurgia non è che un ramo della chimica.

Infatti, sia che dal terroso minerale si tragga il lucido metallo, sia che la ghisa grigia si tramuti in nobile acciaio, sono sempre disassociazioni o combinazioni chimiche che avvengono nel chiuso dei forni e dei crogiuoli: sono reazioni però che si caratterizzano per la grande quantità di calore che richiedono, poichè non avvengono che quando le materie sieno fuse, liquefatte.

Le nostre montagne contengono quasi tutti i minerali metallici: per i più in giacimenti esili e poveri, per pochi in giacimenti rilevanti.

E di alcuni val la pena di parlare, in relazione ai processi elettrici.

Noi possediamo nella Campania stessa e nelle montagne dell'Abruzzo estesi giacimenti di bauxite, idrato d'alluminio e di ferro; da questo minerale a Bussi si ricava l'alluminio al forno elettrico. Vi sono fatti nell'industria Italiana che appaiono a chi li consideri oltremodo strani: e tali rimangono anche quando un esame accurato sveli le loro cause. Uno di questi si riscontra per l'alluminio.

Le condizioni favorevoli al sorger di un'industria dell'alluminio, sono il posseder il minerale e il disporre di forze idrauliche. Orbene l'industria dell'alluminio è nata in Isvizzera, dove manca il minerale, ed in Inghilterra dove non si trovano nè l'una nè l'altra di tali condizioni. Seguì più tardi in Francia e in Italia, i soli paesi d'Europa che insieme alle forze idrauliche posseggano giacimenti di bauxite, ma mentre in Francia si è formata un'industria forte e grande, da noi, dove le forze sono più favorevoli e copiose, siamo sempre rimasti alla prima fabbrica. Perchè? Semplicemente perchè la Francia ha avuto l'accortezza di proteggere con un dazio d'entrata la sua nascente industria, dazio che poi è andata riducendo, quando l'industria divenne robusta, mentre in Italia questo non si è fatto: e le fabbriche Svizzere e Francesi già sorte e ammortizzate hanno potuto con la loro concorrenza rendere ardua la vita alla nostra. L'Italia potrebbe invece divenire produttrice mondiale d'alluminio, esportarne nei lontani Paesi.

Confidiamo che il Governo trovi ed applichi quei provvedimenti che possano dar incremento anche a questo ramo dell'elettrometallurgia.

Per diverse ragioni l'industria dello zinco si trova anch'essa in condizioni singolari.

Possediamo in Sardegna e nelle Valli Bergamasche splendidi giacimenti di minerale di zinco: esso viene però tutto esportato in Inghilterra e nel Belgio, dove viene fatta l'estrazione del metallo.

Ho detto viene: pel Belgio avrei dovuto dire *veniva*: e quanto è amaro questo imperfetto, che ricorda una delle più dolorose tragedie della storia, e che ridesta sentimenti di compassione ,di rimpianto e di rivolta.

Dunque avviene che lo zinco e tutte le sue leghe che importiamo, pagandone dazio d'entrata, provengono dai minerali nostri. La ragione per cui nessuna fabbrica di zinco si è creata da noi è da ricercarsi nella quantità grande di carbone che occorre per ridurre lo zinco da ossido a metallo.

Già da tempo si è posto il problema di sostituire la maggior parte del carbone necessario con l'energia elettrica: e l'attuale crisi di carbone e dei metalli ha rinfocolato studi e ricerche. Dovunque è possibile, oggi si studia il problema, intensamente, nervosamente e, da notizie avute, vi è ragione di sperare presto qualche lieta novella.

Quando la produzione elettrica dello zinco sarà un processo pratico, avremo una nuova grande industria nazionale, un'industria che per la ricchezza del prodotto permetterà di compensare equamente anche l'energia elettrica impiegata.

* *

Anche in minerali di ferro abbiamo maggior copia di quanto generalmente non si creda: oltre che nell'Elba e a Mongiana, ne abbiamo in Sardegna, in Valle d'Aosta, nelle Valli Bresciane.

Digitized by Google

Nella industria della separazione del ferro dai suoi minerali domina sovratutto l'impiego del carbone, il quale ha in questo speciale caso due funzioni diverse: quella di riscaldare e quella di agire come riducente, ossia di liberare il minerale dall'ossigeno che contiene. E' evidente che l'energia elettrica non possa sostituire che la parte di carbone che si impiega per produrre calore che è circa 2/3 del totale: non si può invece sostituire quella che agisce di riducente.

Il problema di impiegare per il trattamento dei minerali di ferro l'energia elettrica, è reso arduo dal basso costo del prodotto, la ghisa.

In Norvegia, dove esistono ricchi giacimenti di ferro, e dove le forze idrauliche hanno costo assai basso, l'altoforno elettrico ha avuto successo: ma l'energia elettrica vi costa meno di 1/2 centesimo al kilowattora.

In Italia gli esempi di energia a questi prezzi sono rari: possono però raggiungersi prezzi assai bassi per energie discontinue e, fino ad un certo limite, questa industria si presta ad essere sospesa per qualche mese all'anno. Ma un'altra difficoltà si presenta nel nostro Paese: la scarsezza del carbone di legna che è, coi processi odierni, necessario pel buon andamento del forno elettrico.

Oh lasciate che spenda anch'io una parola per i nostri boschi.

Ogni volta che mi avviene di contemplare nude pendici di montagne, dove l'acqua scava senza ritegno le sciolte sabbie ho l'animo attristato: e ogni qual volta veggo l'ascia spietata abbattere senza regola e ritegno gli annosi tronchi, l'animo mio si rivolta.

E' una rivolta che dipende non tanto dal culto della natura, la quale mi sembra oltraggiata, quanto dal rammarico per una grande ricchezza devastata. L'uomo, che taglia la foresta senza piantare per ogni albero abbattuto almeno due giovani piante, è un cattivo, è uno scialacquatore, è un padre che pel proprio subito guadagno dimentica l'avvenire dei figli.

E noi Italiani dobbiamo avere il culto della foresta, perchè, laddove non esiste il ghiacciaio essa è la madre delle nostre forze idrauliche. E nell'Appennino, più che altrove, questa è santa verità. Difendiamo le nostre foreste, creiamone di nuove e saremo i fattori della ricchezza e del benessere delle future generazioni.

Se la produzione della ghisa dal minerale si presenta come un'industria dubbia nel nostro Paese o almeno possibile in ben pochi casi, invece in altri processi che portano a prodotti di maggior valore può l'energia elettrica vantaggiosamente sostituirsi a quella del carbone.

Conosco in Italia almeno 8 grandi acciajerie, nelle quali funziona il forno elettrico per l'affinazione dell'acciaio, altre nelle quali si fabbrica il ferro silicio, l'acciaio al cromo.

Ma quì l'applicazione del forno elettrico ha altri vantaggi, che cercherò di lumeggiare brevemente.

A molti fra voi sarà occorso visitare ferriere ed acciaierie: forse nelle calme sere d'estate saranno state mèta delle vostre passeggiate le colline di Posilipo, d'onde si domina la piana di Bagnoli. Là quasi a rinnovar le leggende dei campi Flegrei, fiamme rossigne illuminano l'atmosfera, là il cupo rombo dei laminatoi fa pensar al minacciar dei demoni sotterranei.

Diceva un maligno che se dei selvaggi dovessero governar questa industria, poco diversamente da noi agirebbero. Ben lontano dal far mio questo giudizio, lo ripeto soltanto per rendere più intensa l'immagine ricevuta. Infatti nelle ferriere, nelle acciaierie si circola framezzo ad un apparente disordine di ogni cosa: dai forni sfuggono gas infiammati, le vampate di caldo che vi investono vi fanno pensare a cumuli d'energia perduta: tutti si ricopre di polvere di carbone, e si respira un acre fumo ferrigno.

Nell'alto forno si carica minerale, calce, carbone, si soffia aria: si suppone che vi avvengono ordinate e successive reazioni, mentre tutto si rimescola in un solo vasello: mai la ghisa prodotta è identica a quella della colata precedente. Nei convertitori Bessemer vien soffiata aria attraverso la massa infuocata del metallo, e lo sprigionarsi di miriadi di scintille produce uno splendido effetto pirotecnico: ma vi si abbrucia carbone, fosforo e ferro senza poter nulla disciplinare.

Figuriamoci invece il forno elettrico. Una cassa chiusa, ermeticamente se si vuole: per la cupola penetrano gli elettrodi. Intorno tutto è calmo, tutto è pulito. E poichè le reazioni avvengono in vaso chiuso si può tutto pesare, tutto dosare, in modo da ottenere senza alcuna difficoltà il prodotto desiderato.

Colla corrente elettrica il calore può essere sviluppato nel punto più conveniente, graduato a seconda dei bisogni, soppresso, ripreso. In una parola, al trattamento empirico e grossolano si sostituisce il trattamento preciso, scientifico. E di questa nuova via non siamo che all'inizio, poichè in fatto di metallurgia i progressi sono sempre lenti, sia per la mole delle applicazioni, sia per la relativa povertà dei prodotti, che impone all'industriale la più grande cautela nell'introdurre innovazioni. Ma i progressi continuano e noi dobbiamo seguirli con la massima attenzione.

* *

Sono questi dunque esempi delle industrie che direttamente provengono dall'impiego della corrente elettrica e che a fianco di tutte quelle che impiegano il motore elettrico hanno i caratteri per divenire sorgenti di prosperità pel nostro Paese.

Ma occorre che io parli anche di quelle industrie che sono necessarie alla attuazione delle altre che si svolgono nel campo elettrotecnico e che vengono designate col nome di industrie elettromeccaniche.

Perchè le nostre belle officine generatrici d'elettricità compiano la loro funzione, è necessario installare in esse dinamo, alternatori, trasformatori, valvole, apparecchi per interrompere, per smistare e dirigere l'energia, istrumenti per misurare la quantità e le caratteristiche loro, parafulmini per proteggerle.

Per poter trasmettere lontana questa energia si richiedono pali, isolatori, mensole; e interruttori, valvole, cavi, misuratori, lampade, motori e tutta una collezione di apparecchietti minuscoli, domanda la distribuzione di questa energia vivificatrice, perchè essa possa infiltrarsi nelle officine, nei negozi e nelle abitazioni per diffondervi i suoi benefici.

Digitized by Google

Tutto questo gran complesso di meccanismi, di apparecchiature, di istrumenti può essere comparato agli utensili della grande industria, che utilizza l'energia idraulica, e quindi con essa strettamente si collegano.

Riandiamo con la mente lo spettacolo di una regione carbonifera dell'Inghilterra: sopra i pozzi profondi incombono alte incastellature che con ampie puleggie calano e sollevano le gabbie cariche di carbone, e sulle quali i minatori discendono nelle viscere della terra. Grandi motrici, specialmente costrutte, nuovono questi ascensori a vicenda, ampie pompe aspirano l'acqua, i ventilatori rinnovano l'aria nella profondità.

Alla superficie ferrovie aeree corrono in tutti i sensi, rovesciando il nero prodotto nei carri ferroviari, che sono trascinati dalle locomotive verso i luoghi di consumo, dove caldaie e motrici di ogni forma, di ogni specie, trasformeranno l'energia del carbone in energia meccanica.

Tutto il materiale impiegato per l'estrazione, il trasporto e il consumo del carbone, rappresenta l'insieme degli utensili di questa energia, ed è perfettamente paragonabile a quello che serve per la produzione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica.

Orbene troviamo noi strano che tutto il macchinario e il materiale che l'Inghilterra usa per ottenere il suo carbone sia nel paese stesso costrutto, anzichè essere importato dall'estero? Niente affatto, che anzi il contrario ci sorprenderebbe assai.

Esaminiamo invece la situazione dell'Italia di fronte alla produzione di tutta questa classe di materiali ausiliari dei suoi impianti elettrici. Vi sono parecchi elementi che sono oggi fabbricati in Italia, alcuni anzi lo sono in modo esclusivo. Così soltanto raramente le tubazioni degli impianti idraulici vennero ordinate all'estero, e nessuno pensa più oggi a cercare fuori d'Italia le turbine idrauliche le quali sono giunte a tale perfezione, da battere sotto ogni rapporto i migliori esemplari svizzeri. Anche per le linee di trasmissione, l'industria nostra fornisce ottimi elementi, isolatori, sostegni ed anche il rame viene lavorato nelle nostre trafilerie.

Ma quando si considerino il macchinario elettrico, le apparecchiature e tutto il minuto materiale di distribuzione, le cose sono ben diverse. Qualcun altro prevale in questo campo e prevale industrialmente, commercialmente e tecnicamente.

Queste mie parole, per coloro che già da molti anni si occupano di industria elettrica, risveglieranno certamente delle ricordanze e nelle menti loro si presenteranno dei nomi di valorosi pionieri dei quali molto avranno sentito parlare un tempo e che ora non compaiono più sulle dinamo, sui trasformatori, sui motori: Rivolta, Cabella, Belloni, Gadda, Brioschi e Finzi, Morelli, Franco Bonamico: che cosa è avvenuto di costoro?

Ora io non voglio certo tediarvi con istorie che già conoscete.

La Germania fatta grande nazione ha dedicato tutte le sue forze, forze mirabili di organizzazione, di tenacia, di perseveranza, al suo sviluppo industriale. Se l'ingegno dei suoi figli non era atto alle grandi, alle geniali invenzioni, aveva invece preziosissime doti analitiche: e mentre alle innovazioni radicali pensavano altri popoli, il suo era adatto ad assorbirle, analizzarle, migliorarle, in modo da produrre merci e macchine sempre più perfette e meno costose.

Coll'istruzione elementare e con quella professionale, ben impartite, largamente sussidiate, si formarono le falangi di capi tecnici, di assistenti, di ingegneri destinati a disciplinare a guidare i lavoratori.

E tutta la gran macchina industriale, mirabilmente organizzata, avanzando divenne sempre più potente, sempre più grandiosa. E la quantità di prodotti diveniva tale, che il mercato proprio non era più capace di assorbirla, per cui bisognava allargare questo mercato, invadere altri paesi, esportare, esportare.

E allora s'iniziò il secondo periodo: e tutto venne regolato ordinato, provvisto con minuziosa cura perchè l'esportazione riescisse. I paesi di conquista furono studiati a fondo nei loro bisogni e nella loro produzione, le merci foggiate per modo tale che imitassero nell'apparenza quelle locali, i prezzi di vendita stabiliti a scapito della qualità in modo da vincere la concorrenza dei produttori nei loro stessi luoghi di produzione. Ed in mille altri modi con tutte le influenze possibili aiutarono l'estendersi della loro potenza commerciale ed industriale.

Le loro macchine erano meno buone di quelle degli altri paesi, ma per contro le fornivano a prezzi molto minori, e così facilmente le divulgavano.

E così fu che le nostre fabbriche di macchine elettriche, sopraffatte dalla concorrenza tedesca dovettero quasi tutte chiudere o cedere le armi.

Gloria sia a quelle poche, che hanno saputo resistere, consolidarsi e che oggi danno a noi l'esempio, il necessario esempio di quanto si sa fare e si può fare in Italia.

E' inutile ora perdersi in recriminazioni o lasciarsi trascinare da sentimenti d'astio contro la Germania: essa agiva logicamente secondo quelli che credeva essere i suoi veri interessi. Penserà l'esito indubbio di questa guerra a mostrarle quanto abbia errato quando si pose in cammino dietro il suo sogno dominatore, quando si illuse di potersi assidere, barbara sempre nella sua vantata cultura, sul trono del glorioso Impero Romano.

Dobbiamo invece riconoscere che noi siamo in gran parte colpevoli verso noi stessi. E' doloroso, ma è doveroso riconoscerlo. Ed abbiamo peccato in due modi: col troppo ammirare i prodotti esteri, disprezzando i nostri, e col non opporre barriere ragionevoli alla invasione tedesca.

Ma chi è senza peccato scagli la prima pietra. Chi di noi non ha qualche volta preferito le belle merci inglesi o tedesche ai prodotti nazionali? chi mai si è accorto in tempo dell'invasione tedesca?

Non ci siamo noi forse trovati ad avere alternatori tedeschi nelle nostre centrali, contatori, portalampade, lampadine tedesche nella nostra casa, senza esserci accorti di quando hanno cominciato a venire? Non ci siamo, o colleghi elettricisti, trovati ad ordinare le macchine secondo le prescrizioni del Verband Deutscher Elektrotechniker, senza reagire, senza protestare?

Così è avvenuto che nel nostro Paese che ha fra le industrie principali quella della generazione, della trasmissione e della distribuzione dell'energia elettrica, non solo la maggior parte del macchinario grosso e minuto ci arrivava da fuori, ma anche molto di quello costrutto in Italia lo era con l'ausilio di capitali e con direttive tecniche straniere,

Digitized by Google

e perfino nella scienza e nella tecnica, quì dove forti, valenti e numerosi sono gli elettrotecnici, dominava la Germania.

Lo scoppio della grande guerra europea, fu come il tuono che risveglia il dormiente: il giorno in cui gli scambi fra le nazioni si trovarono arenati, apparve lo stato reale delle cose.

E allora la vostra Associazione Elettrotecnica si è guardata in giro, ha visto nettamente ciò che prima appena intravedeva, e ha levato un grido di riscossa.

Ora io, Presidente dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, non vengo quì a magnificare ciò che l'Associazione ha fatto per la soddisfazione, per quanto grande possa tornarmi, di avere le vostre lodi e i vostri applausi. Ma vi dico soltanto questo: se noi abbiamo fatto qualche cosa fu con la profonda persuasione di far cosa utile e quindi ne parliamo perchè, chi può, unisca alla nostra l'opera sua per un più grande successo.

Quando il bene del Paese è l'obbietto dell'azione, la modestia è colpa: così il soldato dopo la battaglia deve raccontare le sue gesta, perchè gli altri si invoglino a far ancora di più.

Ed io sono più che mai spinto a sorpassare su qualunque senso di modestia, per esporvi le iniziative prese dall'Associazione Elettrotecnica Italiana, perchè è mia convinzione che queste iniziative sono di natura tale che qualsiasi Associazione, qualsiasi Comunione di tecnici, possa svilupparle anche nel campo che essa coltiva.

Consentite dunque che io brevemente sintetizzi quale fu in questi ultimi tempi la nostra azione.

Gli scopi precisi a cui l'Associazione Elettrotecnica Italiana tende e verso cui indirizza tutti i suoi sforzi sono due. Assistere in ogni modo il sorgere di nuove attività, il rinvigorirsi di quelle già in movimento, nel campo della elettromeccanica.

In secondo luogo emancipare la elettrotecnica nostra da ogni servitù straniera, creare cioè un'elettrotecnica Italiana.

A questi scopi si può tendere per diverse vie. Prendiamo esempio di ciò che fa ogni giorno l'umile agricoltore. Egli racchiude le tenere piante in serre calde, in tiepidari, sceglie la terra più acconcia alle loro sottili radici e la ricopre col fumante concime: dispone stuoie e intreccia foglie per preservarle da un troppo cocente sole.

Ora tutto questo egli fa perchè le sue piantine abbiano ad avere intorno l'ambiente favorevole al loro sviluppo: così ogni cosa nuova al suo nascere vuole il favore dell'ambiente, senza di questo si avvizzisce e muore.

E questo ambiente favorevole non ebbe certo da noi l'industria elettromeccanica. Nata in tempi nei quali ancora pochi credevano ad un'Italia industriale, ebbe contro di sè la presunzione universale che i suoi prodotti fossero ben lontani dalla bontà di quelli esteri, e se si eccettuano casi, fra i quali mi piace ricordare quello della Società Napoletana per Imprese Elettriche, che pur con qualche sacrificio volle sempre macchinario italiano, essa dovette vivere fra la diffidenza, lo scredito preventivo, e non solo da parte degli industriali e dei privati, ma anche delle Amministrazioni dipendenti dallo Stato e dai Comuni. E se questo costituiva un ambiente sfavorevole per i nostri industriali, che pure avevano coraggio e antiveggenza, formava, invece, per l'invasione tedesca il campo più propizio, onde potè essa, senza grandi difficoltà, senza ostacoli seri, diventare in Italia la dominatrice.

E' tempo che questo stato di cose finisca, e se questa guerra avrà per effetto di promuovere in noi la protezione delle cose nostre, di far nascere intorno a queste industrie, che tanto importanza hanno oggi, il favore di tutti, per modo che chi le guida senta l'appoggio e l'incoraggiamento di tutti, soltanto per questo sia questa guerra benedetta.

Ed ecco dunque perchè l'Associazione Elettrotecnica ritiene sua funzione di divulgare queste idee e questi sentimenti in ogni maniera, ed è d'uopo farlo ora senza frapporre ritardo, perchè consci delle qualità del nostro popolo, ne conosciamo anche i difetti e sappiamo quanto sia facile quì l'entusiasmo, quanto sia purtroppo facile anche l'oblio.

La Rivista dell'Associazione ha aperto una nutrita rubrica, dove in ogni numero valenti tecnici ed economisti trattano della questione sotto i suoi veri aspetti. Essa ha pubblicato un elenco dei Fabbricanti di materiale elettrico in Italia e dedica all'industria nazionale un bollettino, il quale illustra le diverse fabbriche esistenti, per mostrare ciò che si fa in Italia, che troppo spesso è ignorato dagli Italiani. Essa fa opera assidua presso i Ministeri tecnici perchè il Governo imponga a tutti gli Uffici che da esso dipendono la preferenza assoluta del materiale elettrico italiano, di fronte a quello estero, così che dall'alto venga il primo esempio.

Già la maggior parte dei Direttori delle Aziende Comunali, convocati per iniziativa dell'Associazione Elettrotecnica, hanno preso impegno di raccomandare sempre ai loro Consigli d'Amministrazione la scelta del materiale Italiano, e la propaganda nostra va sempre allargandosi fra gli industriali e fra i privati.

A quest'opera che tende ad assicurare ai nostri prodotti il mercato interno, deve certamente associarsi quella che è intesa a difendere i nostri produttori dall'invadenza dei prodotti esteri.

Si devono cioè ottenere razionali riforme nelle tariffe doganali, senza esagerarne la portata, le quali abbiano a proteggere le macchine, non per la quantità di materia prima che contengono, e cioè in base al loro peso, ma per la somma di lavoro umano che, foggiando la materia nella sua forma finale, ha servito a darle quell'alto valore che vi riscontriamo.

E sieno pur transitorie queste protezioni e vengano ridotte o tolte quando l'industria che proteggono sia divenuta forte.

E quì l'insistenza dell'Associazione si fa viva verso coloro i quali saranno chiamati in avvenire, quando questa grande tragedia della storia sarà chiusa, a formulare i nuovi patti degli scambi internazionali.

Ma vi è poi un'altra funzione che l'Associazione Elettrotecnica per la natura sua stessa può e deve più che le altre sviluppare.

L'azione di propaganda, l'azione di difesa commerciale sono necessarie, ma non sono sufficienti. Se il nostro macchinario elettrico dovesse, per disavventura, riuscire di qualità inferiore e di prezzo superiore a quello estero, noi dovremo sempre chinare la testa dinnanzi gli stranieri.

Bisogna che il materiale che noi fabbrichiamo sia almeno

Digitized by Google

altrettanto buono, solido, duraturo ed economico di quello che gli altri paesi sanno fare.

Dinnanzi a questa necessità l'Associazione Elettrotecnica ha preso due diverse iniziative.

Voi saprete come per l'elettrotecnica si siano venute maturando nei varii Paesi delle Norme. Nate esse dall'opportunità di proteggere chi usa apparecchi elettrici dai pericoli stessi della corrente, si sono poi estese al modo di fare gli impianti e alle qualità a cui il buon macchinario deve rispondere e arrivano a regolare parecchie altre transazioni fra costruttori ed acquirenti.

Ora, quantunque vi siano norme inglesi, norme americane, norme svizzere e norme tedesche per le macchine, in Italia, già lo dissi, sono venute gradualmente a dominare soltanto queste ultime, le tedesche e si comprende, giacchè con l'invasione della macchine tedesche sono venute ad imporsi anche quelle Norme, che ne disciplinano la costruzione.

Il tempo limitato e la vastità dell'argomento non mi permettono di diffondermi intorno alle caratteristiche di queste Norme tedesche, basti il dirvi che esse furono sopratutto istrumento commerciale, inteso a favorire l'esportazione, poichè senza mutare i vocaboli e le espressioni coi quali la potenza e le altre caratteristiche delle macchine venivano universalmente definite, ne alterarono, spesso con mezzi non encomiabili, la sostanza per modo da rendere le loro macchine meno pesanti e meno costose. Ridussero così i coefficienti di sicurezza a valori assolutamente inadeguati alla importanza delle funzioni che le macchine compiono: e tutto il livello del macchinario si andò abbassando.

Le nazioni che sanno apprezzare non solo il basso prezzo, ma anche la qualità dei prodotti, tendono oggi a reagire energicamente contro questa corrente che ne deprime invece la qualità e la nostra Associazione ha trovato necessario il proprio intervento per quanto riguarda l'Italia.

Ed ho il piacere di annunciare che ben presto saranno pubblicate le prime Norme Italiane per l'ordinazione ed il collaudo del macchinario elettrico.

Con queste norme l'Associazione Elettrotecnica ha tentato di contemperare le esigenze di chi costruisce coi desideri legittimi di chi acquista, per modo che il macchinario sia insieme economico, solido e duraturo. Se, come abbiamo ragione di sperare, il Governo appoggerà questo sforzo nostro, col prescrivere a tutte le Amministrazioni tecniche da lui dipendenti la stretta osservanza delle Norme dell'Associazione Elettrotecnica, se gli industriali grandi e piccoli, i privati si stringeranno intorno a noi, usando esclusivamente queste Norme, avremo dato alle nostre industrie elettromeccaniche un forte presidio.

Condizione essenziale di successo però è questa: che anche quando si acquistino materiali elettrici provenienti dall'estero, si prescrivano le Norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana: solo a questo modo potremo renderci indipendenti dall'estero.

La seconda azione per il miglioramento del nostro macchinario e dei nostri apparecchi elettrici si rivolge invece ad un altro elemento primo dell'industria stessa: si rivolge agli uomini che debbono svilupparla, agli ingegneri che devono calcolare le macchine, disegnarle, dirigerne la costruzione, ai capi tecnici, agli assistenti che debbono guidare gli operai nelle loro mansioni, agli operai stessi che debbono eseguire il lavoro.

Quantunque in Italia esistano scuole superiori di Ingegneri che meritano tutta la nostra considerazione e tutto il nostro plauso, scuole industriali le quali si sforzano coi pochi mezzi (troppo pochi ahimè!) loro concessi di fare molte cose, quantunque esista in Italia una scuola tecnica, pur tuttavia chiunque conosca l'organamento e le possibilità di queste scuole sa quanto poco esse rispondano agli scopi che noi ci prefiggiamo.

Ma se l'ingegnere colla vasta coltura che riceve dalle scuole d'applicazione può colmare in breve le lacune della sua preparazione, ciò non può fare il tecnico, l'operaio, e l'insufficienza di queste scuole è tanto più grave in Italia, dove fra la scienza e le applicazioni esiste una strana lontananza, tanto che la scienza sembra disprezzi scendere in aiuto alle applicazioni pratiche, quasi fossero funzioni meno nobili, e l'applicazione sfugga invece la scienza delle cui elocubrazioni ha paura.

Ricordiamoci, o Signori, che se la Germania è giunta al punto di sviluppo industriale che le ha fatto sognare il dominio del mondo, questo lo si deve all'aver essa saputo usare la scienza ovunque sia possibile nelle più piccole e nelle più grandi applicazioni.

E questo risultato non lo si raggiunge che avendo scuole ben numerose dotate di ogni mezzo, le quali formino con larghezze di idee, copia di cognizioni, praticità di metodi tutto quell'esercito di tecnici grandi e piccoli che l'industria veramente domanda.

Verso questa riforma delle scuole abbiamo domandato ai migliori professori, che formano il nucleo dell'Associazione Elettrotecnica di spingere i loro sforzi, ed essi sono di questa necessità intimamente persuasi, e quindi possiamo confidare in una loro azione rapida ed energica.

E dobbiamo invocare tutti dal Governo stanziamenti più larghi e maggiori cure per queste scuole e dobbiamo adoperarci perchè laddove l'iniziativa privata è forte gli industriali stessi vi uniscano i loro sforzi.

In questi giorni mi fu comunicato che una delle Sezioni dell'Associazione Elettrotecnica sta assumendo l'iniziativa per la creazione di una scuola elettrotecnica industriale in un'importante città, dove non esistono istituzioni di questo genere. Daremo a suo tempo larga pubblicità a questa nobile impresa, perchè le altre nostre Sezioni e tutte le Associazioni tecniche del Paese, tutte quelle di carattere culturale l'abbiano ad imitare.

Questa è dunque in brevi parole l'azione che ha intrapreso l'Associazione Elettrotecnica Italiana, e che ripeto ho voluto qui portare perchè essa susciti in altri il desiderio di fare cose maggiori. Perchè un movimento di risveglio nazionale non deve e non può limitarsi alle sole parole, ma deve tramutarsi in fatti e soltanto i fatti che permangono potranno testificare ciò che abbiamo fortemente e tenacemente voluto.

* *

La ragione per la quale la conferenza, come forma di esposizione di idee e di pensieri, è divenuta così comune nei tempi nostri, è da ricercarsi più che tutto nella sua

Digitized by Google

caratteristica di forzare la mente degli ascoltatori a concentrarsi per un'ora sopra un determinato oggetto, ciò che raramente può farsi colla lettura, nella vita frettolosa e variata che oggi viviamo.

Per chi ha dunque l'onore di intrattenere un pubblico scelto ed elevato come quello che mi sta innanzi, sarà sommo compiacimento e ambito premio alla fatica se egli potrà sperare che da questa concentrazione di pensiero qualcosa di nuovo sia nato nell'animo degli ascoltatori.

Io so di non avervi detto cose nuove: soltanto ho tentato di portare davanti a voi, presso voi, i punti culminanti di un problema che oggi tutti agita di fremito nuovo.

E confido che uscirete di quì colla convinzione che dinnanzi a ciascun Italiano, e precipuamente quì nel Mezzogiorno, vi sia un gran compito da intraprendere e che nessuna energia fattiva debba essere lasciata d'ora in avanti inerte: e sopratutto convinti che le forze idrauliche delle vostre valli debbono, senza ritardo, venir strappate dalle loro sedi e distribuite largamente, perchè sono esse la forza motrice, son esse l'anima delle nuove fonti di ricchezza, sono esse le risanatrici delle contrade, che la malaria flagella.

E, nella mia qualità di elettricista, oso sperare di aver saputo suscitare in voi una giusta valutazione del presidio grandissimo che l'Elettrotecnica ha reso e sarà per rendere alla futura prosperità del nostro Paese.

Ora io non so se dipenda dal fatto che soltanto di quando in quando veggo queste belle terre, ma certo mi accade quando venga quaggiù di sentire esalare dai ruderi antichi sparsi per ogni dove tutta la poesia delle leggende greco romane.

Qui dove la natura ha colori fulgidi e profumi deliziosi e la terra potenze esuberanti, mi sembra quasi che anche oggi, dopo che secoli di altra fede hanno tramutato ed elevato le idealità umane, si agitino ancora, nascoste ai più, le antiche deità della terra, che i valenti discepoli di Scopa, di Prassitele, di Lisippo hanno scolpito nelle immortali statue del vostro Museo.

Ed io vorrei che un nuovo grande maestro del marmo, scolpisse per queste deità una nuova sorella. Le membra nervose, robuste, ma pur piene di graziosa femminilità, il capo alto, le chiome al vento, il volto sereno, ma lo sguardo intensamente fiso lontano, l'attitudine tutta di chi avanza trascinando le turbe: ecco la nuova Dea che ha per attributo le folgori. E Cerere, la Dea della fecondità e delle messi, Flora la bionda Dea dei fiori, e Opi e Proserpina e Pomona e Cibele tutte l'accoglierebbero festose, perchè al pari di loro essa ama e dà vita a questa terra, al pari di loro crea i frutti e le ricchezze dei suoi abitanti.

Veneriamola tutti, o Italiani, la nuova Dea « Elettricità », la misteriosa possente Dea che col suo incedere maestoso e sicuro si unisce al genio della razza ridestato, si unisce al sublime coraggio delle coorti lottanti ai confini, si unisce al mirabile ardimento dei nocchieri dominatori del mare nostro, perchè nel gran libro della storia d'Italia si possa leggere a questo punto:

« INCIPIT VITA NOVA »

Regolatori di tensione

Ing. L. FILIPPETTI

La crescente richiesta di energia elettrica in ogni più piccolo sobborgo ed il conseguente allontanarsi dei singoli centri di erogazione dalle centrali produttrici, hanno fatto sorgere la necessità di installare, specie nelle regioni periferiche delle linee alimentatrici, regolatori di tensione, ormai d'uso assai comune. Detti regolatori vengono installati alla cabina principale di ogni centro, onde provvedere ad una tensione costante di alimentazione delle singole zone secondarie che da detta cabina o centrale, direttamente dipendono.

Può presentare un certo interesse il conoscere l'influenza che tale regolatore esercita sulla linea d'arrivo: e precisamente conoscere come varia in grandezza e fase la corrente (a monte) mentre restando invariati: potenza richiesta e fattore di potenza del circiuito di utilizzazione, il regolatore passa gradualmente da un estremo all'altro delle sue posizioni, ciò che avviene quando la tensione di arrivo, varia essa pure da un minimo ad un massimo.

Il regolatore a induzione, agisce come un piccolo generatore, inserito sulla linea in serie cui somministra una forza elettromotrice costante, ma di fase variabile fra 0° e 180°. Con un dispositivo a mano o automatico si fa dipendere questa fase dal valore attuale della tensione di arrivo, che appunto il regolatore deve correggere, ad essa aggiungendo o detraendo per così dire le unità di tensione che mancano o che eccedono rispetto al valore che si vuole mantenere costante per qualunque prevista condizione di carico.

Per lo studio che ci proponiamo, converrà, come si è detto, fissare a valle una richiesta costante di corrente con fattore di potenza pure costante, comunque varii la tensione di arrivo fra i due limiti che rappresentano il campo di prestazione del regolatore. Per ogni coppia di valori del carico e del cos φ, risulteranno altrettante famiglie di curve di consimile andamento. A scopo semplificativo, si ammetterà

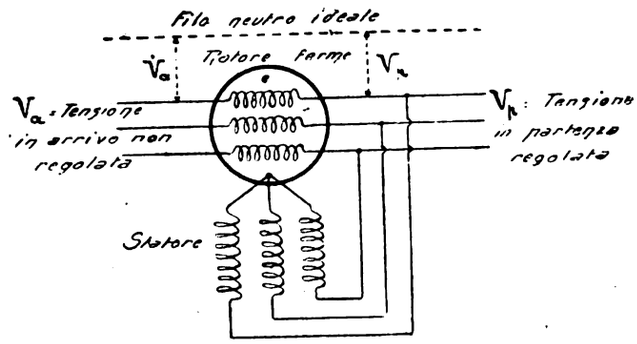


Fig. 1.

trattarsi di un sistema equilibrato, e si prenderà in considerazione una sola fase, corrispondente al centro della stella del sistema, esista o non esista un filo neutro.

Costruttivamente l'apparecchio non è che un motore Ferraris il cui rotore normalmente fermo, può essere spostato in un senso o nell'altro di un certo arco secondo le esigenze della regolazione. L'angolo di spostamento possibile è $2\pi/p$ essendo p il numero delle paia di poli del motore. Così la forza elettromotrice introdotta può variare in fase di 180°.

Digitized by Google

Come mostra la figura 1, lo statore alimentato dalla tensione regolata (costante) genera un campo rotante il quale induce nel rotore fermo, una f. e. m. di frequenza uguale a quella di linea, essendo lo scorrimento del 100%; di grandezza costante, costante essendo la tensione applicata allo statore e potendo quindi ritenersi costante il campo, e invariabili le caratteristiche del circuito statorico. Di variabile si ha solo la fase della f. e. m. indotta rispetto a quella di arrivo, e ciò in dipendenza della posizione relativa delle spire del rotore rispetto a quelle dello statore.

Si prendano a considerare i valori efficaci delle varie grandezze e si indichi con:

V_p la tensione di un filo conduttore rispetto al neutro alla partenza dopo il regolatore.

I_p la corrente nel conduttore corrispondente.

V_a la tensione in arrivo sullo stesso conduttore.

I_a la corrente in arrivo sullo stesso conduttore.

e la forza elettromotrice indotta dal regolatore nel conduttore che si considera.

φ_p il ritardo di fase della corrente rispetto la tensione alla partenza della linea dopo il regolatore.

φ_a il ritardo analogo prima del regolatore.

γ la fase della fem. e rispetto ad un vettore di riferimento supposto questo fisso.

Noi dovremo porci nelle condizioni in cui la fem. e, alle due estremità della corsa del regolatore nel suo spostamento angolare, si aggiunga o si sottragga numericamente dalla tensione d'arrivo. Quindi volendo studiare l'andamento della regolazione nel passaggio di V_a da $V_p - e$ a $V_p + e$ (limiti estremi) supposto che V_p, I_p, φ_p rimangano inalterati, dovremo dare alla fem. e un certo numero di posizioni comprese nell'arco $A\,B\,C$, essendo $A\,C$ sulla direzione del vettore di V_p.

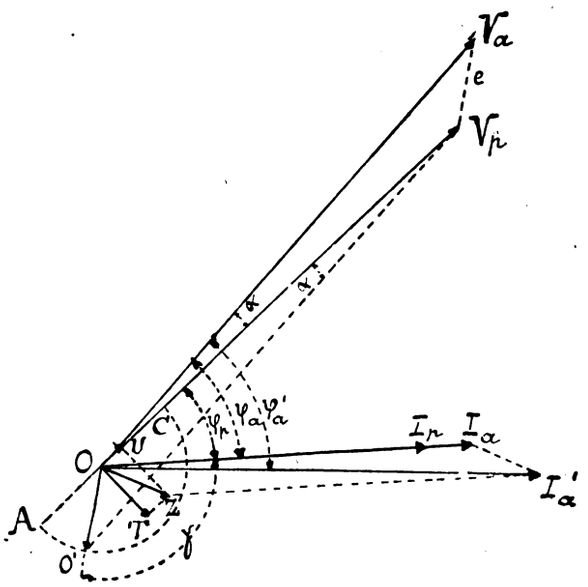


Fig. 2.

La tensione regolata V_p è la risultante geometrica dei due vettori V_a ed e. E poichè $O'\,V_p$ è equipollente ad $O\,V_p$ noi potremo anche dire che l'arco $A\,B\,C$ è il luogo delle estremità del vettore V quando si prenda come origine fissa del vettore V_a la estremità del vettore V^p.

Caso del regolatore ideale.

Per facilitare le ricerche noi ammetteremo anzitutto di avere a che fare con un regolatore ideale; una specie di generatore sincrono ad eccitazione indipendente. Terremo poi conto del fatto che il regolatore è un trasformatore alimentato dalla linea.

Allora, pel principio della conservazione dell'energia, dovendo per l'ammissione fatta restare costante la potenza a valle del regolatore, dovrà essere, per qualunque valore di V_a,

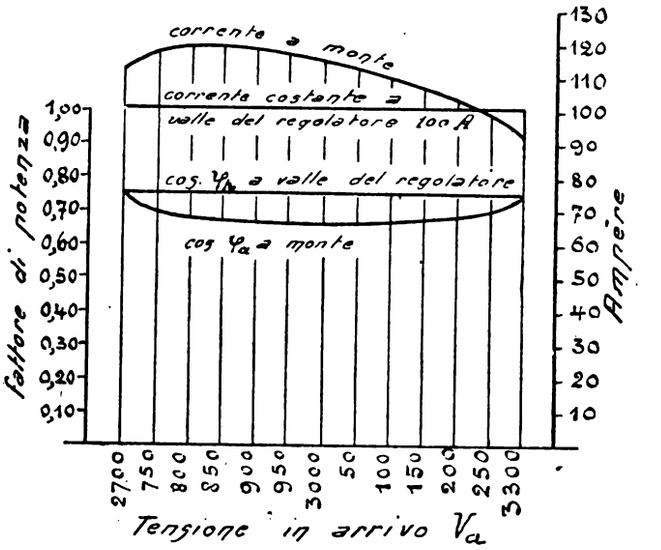


Fig. 3.

$$W = V_a\, I_a \cos \varphi_a = V_p\, I_p \cos \varphi_p = \text{costante}$$

Il primo termine è noto. La grandezza V_p varia, come dicemmo entro certi limiti, e poichè la fem. e deve essere nota, scelto che sia il regolatore, l'angolo φ^a resta subito individuato o per via geometrica o per via analitica. Si deduce allora che

$$I_a = \frac{V_p\, I_p \cos \varphi_p}{V_a \cos \varphi_a} = \frac{W}{V_a \cos \varphi_a}$$

Occorre ricercare le espressioni che diano gli angoli φ^p e γ per un determinato valore della tensione in arrivo V_a.

Osserviamo che dal triangolo $OO'\,V_p$ (fig. 2) abbiamo

$$V_a^2 = V_p^2 + e^2 - 2 V_p\, e \cos(\gamma + \varphi_p)$$

donde

$$\cos(\gamma + \varphi_p) = \frac{V_a^2}{V_p^2 + e^2 - 2 V_p\, e}$$

e da questa si può ricavare subito γ essendo cognito φ_p, Quanto a φ_p osserviamo che

$$\varphi_a = \varphi_p + \alpha$$

dove α, analogamente di quanto vedemmo or ora, risulta dalla

$$\cos \alpha = \frac{e}{V_a^2 + V_p^2 - 2 V_a V_p}$$

Si può dunque procedere per via analitica alla ricerca di tutte le grandezze. Tuttavia una ricerca grafica, purchè

Digitized by Google

fatta in scala sufficiente, può bastare benissimo nei casi pratici.

Se per esempio, supponiamo che sia

$$V_p = 3000 \qquad V_a = 2700 \div 3300 \qquad e = 300$$

$$I_p = 100 \qquad \cos \varphi_p = 0{,}75$$

otteniamo il diagramma della figura 3 dove le curve a tratto pieno danno l'andamento della corrente in arrivo e il fattore di potenza cos φ misurato immediatamente a monte del regolatore.

Queste curve si presterebbero già ad una discussione sulla influenza del regolatore ad induzione inserito sulla rete. Ma è preferibile rimandarla a più tardi quando avremo preso in considerazione la eccitazione e lo sperdimento del flusso proprio all'apparecchio adoperato, nonchè il suo rendimento.

Influenza della corrente di magnetizzazione e dello sperdimento di flusso.

Abbiamo fin qui considerato il regolatore come un generatore il quale non richieda corrente di magnetizzazione, non dia luogo a sperdimento di flusso, abbia un rendimento uguale ad 1. Dobbiamo adesso esaminare questi argomenti e tenere conto della loro influenza sui nostri diagrammi.

Il regolatore ad induzione per circuiti trifasi è un vero trasformatore trifase dove il primario è fisso ed il secondario è spostabile. Il campo che in esso si forma e che dà luogo ad una fem. è dovuto ad una corrente di magnetizzazione che lo statore assorbe dalla linea su cui è allacciato in derivazione.

D'altra parte trattasi, come sappiamo, di un trasformatore a notevole dispersione (motore asincrono). Il luogo della estremità del vettore della corrente primaria si può ritenere essere una circonferenza. Se OP è la corrente a vuoto di questo trasformatore e se OQ è approssimativamente la corrente di corto circuito sappiamo essere

$$\sigma = \frac{OP}{OQ - OP}$$

la dispersione totale. Nel caso nostro non commetteremo errore prendendo come valore di orientamento $\sigma = 0{,}1$ (10%). D'altra parte se la corrente di 100 amp. è la corrente

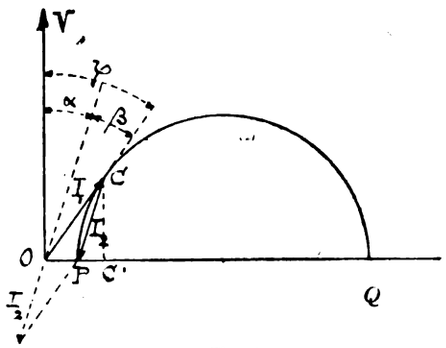


Fig. 4.

normale per il scelto regolatore, avremo per questo valore il minimo spostamento di fase, causato dalla corrente reattiva e dallo sperdimento del regolatore; e ciò perchè il costruttore avrà per questa intensità normale fatto corrispondere le migliori condizioni di funzionamento. Sia $\cos \varphi = 0.85$ come si verifica nei buoni motori asincroni. ($\varphi = 31.°50'$).

Facciamo uscire da O una retta sotto questa inclinazione e costruiamo (per tentativi) una circonferenza tangente a questa retta, tale che sia soddisfatta la condizione

$$\sigma = \frac{OP}{PQ} = 0{,}1$$

Prenderemo questa figura come diagramma del nostro regolatore, supposto, pel momento, costruito con egual numero di spire se vogliamo rappresentare con OC, PC dei vettori intensità anzichè dei vettori ampergiri.

Vediamo così che quando il secondario deve dar passo ad una corrente di $I_2 = 100$ amp. da inoltrarsi nel circuito di utilizzazione, occorre che la linea porti non una corrente I_2 soltanto bensì una corrente $I_1 > I_2$ spostata di un supplemento β, e ciò perchè occorre una componente OP di magnetizzazione ed un supplemento PC' per la dispersione. Potremo soprassedere alla considerazione del maggiore spostamento di fase tenendo conto di tutta la componente reattiva necessaria.

Nel caso nostro lo statore è alimentato a 3000 Volta (una fase) mentre il rotore è per 300 volta. I due avvolgimenti dunque hanno numeri di spire che stanno circa come 10 ad 1. In proporzione inversa saranno le correnti. Nella scala in cui PC misura 100 Amp. prenderemo in Ampère il segmento OC' e ridottolo alla decima parte lo porteremo sul diagramma fondamentale, come vettore della corrente reattiva, con uno spostamento di $\pi/2$ in ritardo sul vettore V_p della tensione in partenza. Nel caso nostro risulta una corrente $OC' = 63$ Amp. Quindi nel diagramma dovremo portare in grandezza vettoriale la decima parte, cioè 6,3 Amp. $= OT$.

Con ciò avremo tenuto conto della eccitazione del regolatore. Dobbiamo aggiungere anche una corrente attiva per tener conto delle perdite. Trattasi di un motore asincrono a rotore fermo; mancando gli attriti basterà tener conto delle perdite nel ferro e nel rame. Quelle nel rame del rotore si esplicheranno con una lieve attenuazione della tensione in partenza o con un leggero incremento della tensione in arrivo; ma è cosa trascurabile. Quanto alle altre, supposto che raggiungano il 5%, trattandosi che per ogni fase del regolatore abbiamo una prestazione di $300 \times 100 = 30.000$ Watt, avremo una dissipazione di 1500 Watt, cui corrisponde una corrente di 1/2 Amp. alla tensione di 3000 Volta. Trattasi dunque di una grandezza quasi trascurabile, nei riguardi della influenza sulla grandezza del vettore I_a.

Comunque, ritenuto che nelle condizioni di funzionamento che noi abbiamo preso per base, la eccitazione e le perdite non varino sensibilmente, sarà da aggiungere vettorialmente ad ognuno dei valori di I_a precedentemente trovati pel regolatore ideale, il vettore OZ, avendosi altrettante coppie di valori I'_a e φ'_a.

Senza ritornare su tutti i valori, consideriamone uno, quello che corrisponde alla massima corrente in arrivo $I_a = 117$ amp. che si ha per $V_a = 2750$ ed a cui corrisponde un cos $\varphi_a = 0{,}70$. — La composizione vettoriale con OZ dà $I'_a = 121{,}5$ e $\varphi'_a = 48°{,}40'$, cui corrisponde cos $\varphi'_a = 0{,}660$.

Ripetendo l'operazione per tutti gli altri valori arriveremo sempre ad un identico risultato: constateremo cioè che la corrente cresce e che il fattore di potenza diminuisce. E quindi l'andamento delle curve della fig. 3 non viene modificato dalla considerazione della eccitazione del regolatore e del suo rendimento, come era facile di prevedere.

Digitized by Google

Possiamo dunque sulla scorta dei risultati trarre dal nostro breve studio le seguenti conclusioni:

Conclusioni.

1.° — Un regolatore ad induzione, non migliora mai il fattore di potenza di una linea, ciò che è logico perchè funziona da trasformatore statico assorbendo dalla linea la potenza reattiva necessaria al suo funzionamento.

2.° — Prescindendo dalla potenza reattiva e dal rendimento non vi sarebbe peggioramento di cos φ soltanto nelle posizioni estreme di funzionamento. In questi casi le correnti riescono inversamente proporzionali alle tensioni. Da questo punto di vista vi ha convenienza di usare regolatori doppi (1) che hanno il duplice vantaggio di avere coppie motrici in direzione contraria e quindi con risultante nulla ed una risultante di fem. che è costantemente nella direzione del vettore della tensione in partenza.

3.° — Per un regolatore semplice, trifase, anche quando la tensione d'arrivo corrisponde esattamente a quella di partenza (3000 Volta nel caso da noi considerato) la corrente in linea è superiore a quella richiesta dall'impianto ed il fattore di potenza resta peggiorato.

4.° — La corrente in linea è praticamente uguale a quella in partenza (si fa astrazione dalla eccitazione e dal rendimento) appena quando la tensione in arrivo (3235) supera dell'8% circa la tensione in partenza, appunto perchè in questa condizione il regolatore deve provvedere a paralizzare l'effetto della fem. da esso stesso prodotta. E' chiaro che nelle vicinanze del valore di 3000 Volta per la tensione in arrivo, c'è tutta la convenienza di escludere il regolatore.

Questa convenienza è tanto maggiore in quanto che in pratica il regolatore a induzione è sempre alimentato attraverso un trasformatore statico, in derivazione, per alimentare lo statore. Ne esiste pure un altro (in serie) per rendere elettricamente indipendente il rotore dalla linea a bassa tensione.

5.° — Tutto ben ponderato si vede che la regolazione ottenuta con un apparecchio di questo tipo è per varie ragioni onerosa e l'ingegnere dovrà, caso per caso, esaminare se non convenga preferire qualche altro mezzo per conseguire lo stesso risultato, semprechè si tratti di correggere forti variazioni della tensione d'arrivo che furono — di proposito — assunte grandi nell'esempio numerico. Però non è da scordare che i limiti da noi considerati (+10%) non sono molto lontani dal vero per molti casi della pratica.

(1) SARTORI: « Tecnica Corr. Alt.» - Vol. I, pag. 459.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

ANCORA SUL "GAS ELETTRICO„

Ing. C. VELARDI

Vadano i miei ringraziamenti ai valenti colleghi che, accettando l'invito alla discussione contenuto nel mio articolo sul « Gaz elettrico », hanno fornito nuovi interessanti elementi al riguardo. (1).

Voglio qui subito rimuovere un contrasto puramente fittizio con l'ing. Salvadori, circa la quantità di carbone necessaria per ottenere 1 mc. di gaz illuminante.

Scrissi che occorrono 2 a 3 kg. di carbone; ma dedotto il coke disponibile per la vendita. Ora è ben noto che 4 kg. di carbone danno, in media, 1 mc. di gas e 2,6 kg. di coke, di cui si consumano per riscaldare i forni kg. 0.6 nelle grandi officine e fino a kg. 1.6 nelle officine piccole ed antiquate. Restano dunque 1 a 2 kg. di coke disponibili per la vendita, per cui il consumo di carbone è effettivamente di soli 2 a 3 kg. per mc. di gaz.

Quanto al prezzo del gas in officina esso può certamente variare entro limiti estesi; ma ritengo che il prezzo da me indicato di L. 0.10 a mc. risponda abbastanza bene alla media pei nostri grandi impianti, in condizioni normali.

Per i piccoli impianti il costo di produzione aumenta, sia per il maggior consumo di carbone che per le relative maggiori spese di personale, generali, ecc.; e credo possa ritenersi compreso fra i 15 ed i 20 centesimi a mc., a seconda della maggiore o minore facilità dei trasporti e della bontà dell'organizzazione.

Non credo poi che ci dobbiamo eccessivamente preoccupare delle fughe di gaz, per la sua diminuita densità. Infatti nel caso di impianti già esistenti non essendo possibile sostituire integralmente l'idrogeno al gaz luce occorrerà usare un gas misto, di densità intermedia, sicchè di ben poco potranno aumentare le fughe.

E lo stesso ragionamento vale per i nuovi impianti che distribuiscano, opportunamente uniti, idrogeno ed ossigeno; il che, seguendo la proposta dell'egregio ing. Calleri, reputo più conveniente che distribuire solo gaz idrogeno.

Per diminuire le fughe nel caso di gaz di solo idrogeno, si potrebbero costituire le condotte con lunghi tubi di acciaio, invece dei corti tubi di ghisa, sì da ridurre il numero dei giunti e fughe relative.

L'ing. Salvadori si preoccupa anche dei gassometri occorrenti.

Dato che nei grandi impianti esistenti si userebbe un gas misto, l'aumento del volume di gas da distribuire non sarebbe invero di grande entità. Giacchè siamo però sull'argomento, mi permetto di notare come in qualche caso potrebbe convenire di adottare dei serbatoi a pressione, invece dei soliti gassometri.

Paragoniamo infatti il costo di un ordinario gassometro da 500 metri cubi ed il costo di un equivalente serbatoio a 10 atmosfere di pressione effettiva, del volume cioè di 50 mc.

Il gassometro costerà, in tempi normali, circa L. 30.000, completo in opera. Il serbatoio d'acciaio, cilindrico, del diametro di metri 2.50, lunghezza m. 10 e spessore m/m 18, peserà 14.000 kg. e costerà circa L. 7000.

Occorre inoltre provvedere per la compressione del gas.

(1) Vedasi questo giornale, quest'anno, pag. 155, 231, 275.

Digitized by Google

Il lavoro per comprimere 1 mc. a 10 atmosfere è dato dall'espressione:

$$\text{lavoro} = 9{,}81 \times 1{,}00 \times 10\,000 \times \log_{10} \frac{10}{1} \frac{1}{\eta} = \frac{225000}{\eta} \text{ joule}$$

ove η è il rendimento globale del compressore e del motore elettrico.

Posto $\eta = 0.50$, si ha: Lavoro $= 450.000$ joule $= 0.125$ kWh.

Questo lavoro è quindi quasi trascurabile nel caso della produzione elettrolitica dell'idrogeno, per cui occorre gran quantità di energia.

Anche il compressore avrà potenza limitata: così per una produzione oraria di 50 mc., corrispondente al serbatoio da 500 mc., occorrerà un gruppo, motore e compressore, di 6 a 7 kW; il cui costo, con motore trifase, non supererebbe le 1000 lire. Con ciò il costo del serbatoio da 500 mc., con gruppo compressore, sale a L. 8000 e, completo in opera, costerà certo meno di L. 10.000; molto meno cioè del gassometro.

Riguardo alle difficoltà inerenti alla vendita dell'altro corpo prodotto elettricamente insieme all'idrogeno, fo notare che non mi sono limitato all'ossigeno; ma ho parlato esplicitamente anche di cloro, soda, potassa ed in generale di quei corpi la cui produzione elettrolitica è legata a quella dell'idrogeno; talchè ritengo che molte volte se ne potrebbero unire le produzioni con mutuo vantaggio. Nè vi avranno produzioni enormi, limitandosi, pei grandi impianti, a produrre un gas misto.

L'ing. Calleri mostra poi la convenienza di mescolare l'ossigeno all'idrogeno sì da ottenere una temperatura di combustione più elevata e conseguentemente una migliore utilizzazione del potere calorifico dell'idrogeno, e risolvendo così, almeno in parte, il problema dell'utilizzazione dell'ossigeno. Pel suo miglior rendimento calorifico un gas misto, con ossigeno, può essere infatti praticamente equivalente al gas luce, pur avendo un potere calorifico un poco minore.

Così, per fissare le idee, penso che il gaz misto additato dal Calleri — 70% gas luce, 20% idrogeno, 10% ossigeno — del potere calorifico di 4000 calorie, poco debba essere inferiore al gaz luce; sicchè $1.10 \div 1.15$ mc. di tale gas possano equivalere ad 1 mc. di gas luce.

Vien allora subito spontanea l'idea di distribuire tale tipo di gas negli impianti già esistenti, riservando il gas misto idrogeno ed ossigeno ai nuovi impianti. Con ciò si potrebbe ridurre di circa $\frac{1}{5}$ l'attuale produzione di gas luce, producendo idrogeno ed ossigeno per un volume complessivo pari a circa $\frac{1}{3}$ del volume attualmente fabbricato di gaz luce.

L'economia di gaz luce potrebbe ancora elevarsi studiando un tipo particolarmente adatto di gaz misto.

In tal modo, l'ossigeno non sarebbe più un sottoprodotto di difficile utilizzazione; ma verrebbe utilizzato insieme all'idrogeno. Certo la sua utilizzazione sarebbe ancora maggiore ove lo si trasformasse, secondo quanto propongono gli ingg. Salvadori e Marietti, in ossido di carbonio.

Ritengo però che un gas troppo ricco di ossido di carbonio, e quindi velenoso, non potrebbe essere distribuito nelle case e quindi l'utilizzazione dell'ossigeno con tal sistema dovrebbe essere limitata.

In ogni modo, distribuendo ossigeno ed idrogeno, mescolati se del caso con gas luce, si ha anche il grande vantaggio di poter adottare dei tipi di voltametri assai semplici, non necessitando la perfetta separazione dei due gas.

E tale semplificazione è cosa di grande importanza, come risulta anche dall'articolo relativo al «Gaz elettrico» comparso nel Bollettino dell'aprile dell'A. E. I. E. e riportato nel numero 13 dell'Elettrotecnica.

Da tale articolo risulta infatti come gli attuali tipi di voltametri siano piuttosto costosi, sì da richiedere forti spese d'impianto e spese d'esercizio proibitive.

Invero i bilanci presentati da Società produttrici di ossigeno ed idrogeno elettrolitici forniscono dati di costo più confortanti di quelli dati dal succitato articolo; il che fa pensare che tale articolo si riferisca ad impianti di limitata importanza. Comunque, io ritengo fermamente, pur senza entrare qui nei particolari, che l'impianto di voltametri semplificati nel senso su esposto debba costare all'incirca come l'impianto dei forni a gaz, con i necessari accessori ed apparecchi di depurazione, equivalenti.

Ciò posto, non ritengo affatto assurda la base economica del «Gaz elettrico».

Nei grandi centri di consumo si adotterà il gaz misto, del tipo additato dall'ing. Calleri. Così a Milano, col consumo annuale di 50 milioni di mc. di gas luce, si potrebbero distribuire invece 40 milioni di mc. di gaz luce, 12 milioni di mc. di idrogeno e 6 milioni di mc. di ossigeno.

Occorrerebbero perciò 70.000.000 kWh all'anno, pari ad 8000 kW di potenza continua, ovvero, tenuto conto che i voltametri dovrebbero funzionare solo nelle ore nelle quali l'energia è esuberante, a 15 o 20 mila kW di potenza discontinua che ritengo possano trovarsi a Milano.

Per fare ora un esempio concreto di utilizzazione di gas misto di idrogeno ed ossigeno, rivolgiamo l'attenzione a quelle cittadine di provincia che, dotate di impianto elettrico animato da centrale idroelettrica locale a bassa utilizzazione, sognano pur anco un impianto a gas, per le molteplici comodità che il gas presenta per il riscaldamento e specie per la cucina, in confronto alla legna ed al carbone.

Così un capoluogo di provincia dotato di impianto idroelettrico con centrale di 1000 kW, aspira ad un impianto a gas della produzione media di 1000 mc. al giorno. Trattandosi, per la massima parte, di gas destinato a cucine, poco ne varia il consumo nelle varie stagioni.

Tale impianto consumerebbe almeno L. 30.000 annue di carbone; computando il carbone a L. 40 la tonnellata, posto in officina, e dedotto il ricavo per la vendita del coke. Si pensi di fare invece un impianto a gas misto: 80% idrogeno e 20% ossigeno. Occorrerebbe produrre circa 1700 mc. di idrogeno al giorno, con un fabbisogno di energia pari a 10.000 kWh, che sarebbe possibile trovare nella centrale esistente. L'impianto generatore dovrà avere la potenza di circa 700 kW e costerà all'incirca come l'impianto a gas di carbone.

Occorrerà inoltre, per produrre la corrente continua necessaria ai voltametri, impiantare una sottostazione di conversione di 1000 kW, comprese le riserve. Essa sarà esercita insieme all'esistente impianto elettrico, sicchè le spese annuali di esercizio ascenderanno, per la conversione, a circa L. 10.000 al massimo.

Tenuto presente che le altre spese d'esercizio sono quasi eguali pel gas di carbone od elettrico, se ne desume che coll'esercizio elettrico si economizzerebbero L. 20.000 all'anno, adoperando un'energia altrimenti inutilizzata. Ciò all'infuori di qualsiasi utilizzazione dell'ossigeno non mescolato all'idrogeno.

Si obietterà se non convenga distribuire direttamente energia elettrica, invece che gas elettrolitico, con che il rendimento in energia sarebbe maggiore. Bisogna però notare che in tal caso è necessario aumentare di molto la potenza

Digitized by Google

dell'impianto elettrico, onde far fronte alle nuove richieste d'energia. Così, nell'esempio precedentemente svolto, occorrerebbe quasi raddoppiare la potenza dell'impianto, per sopperire alle nuove importanti richieste.

Posto un costo minimo di L. 1600 per kW di potenza, distribuita ai consumatori, risulta che per aumentare la potenza dell'impianto da 1000 a 2000 kW, occorreranno lire 1.600.000.

L'impianto a gaz elettrolitico costerebbe invece, con voltametri semplificati, circa L. 600.000, compresa la sottostazione di conversione.

Questi dati sono di larga massima, eminentemente variabili con le condizioni locali, ma mi pare che possano bastare per giustificare economicamente l'idea degli impianti a gas elettrolitico.

Tali impianti costerebbero poco più di quelli a gas di carbone; ma non consumerebbero carbone, mentre in confronto agli impianti elettrici avrebbero il vantaggio di costare molto meno e di non richiedere lo sfruttamento di nuove energie idrauliche, ma di contentarsi dell'energia esuberante agli impianti esistenti.

Condizione essenziale per lo sviluppo di tale industria è pertanto l'esistenza di tale energia di supero, nonchè l'adozione di voltametri semplici ed economici.

:: :: L'ESPOSIZIONE DI MILANO :: ::

(Continuazione - Vedi N. 21, pag. 471)

La grande industria elettromeccanica (costruzione di motori e generatori) era rappresentata oltre che dal Tecnomasio e dalla Marelli, di cui già dicemmo, da varie Ditte.

Data la ristrettezza dello spazio e la limitazione imposta al peso del materiale esposto, anche la *Società Elettrotecnica Galileo Ferraris* dovette limitarsi ad esporre nel suo *stand* (fig. 1) un piccolo saggio della svariata produzione della sua officina di Via Borgognone.

Fig. 1.

Così la produzione dei motori trifasi era rappresentata da una serie di 8 piccoli motori da 1/5 a 3,7 kW; quella dei trasformatori da un trasformatore trifase da 10 kVA a 10 000/197 V, a prese variabili sul primario, con un ingegnoso dispositivo, per passare da una tensione all'altra, mediante il quale pure essendo i morsetti supplementari nell'interno, immersi nell'olio, la variazione si può fare dall'esterno, senza aprire il trasformatore, mediante un apposito tappo a chiave.

Il macchinario per trazione era assai ben rappresentato da un motore a c. c. da 60 kW a 530 giri 800 Volt; ma isolato per 1600 V., destinato alla Roma-Frosinone, tanto più notevole dato lo scartamento ridotto (950 mm.) della linea.

Figuravano inoltre nella mostra, una piccola dinamo a 65 V. speciale per archi da proiettore o da cinematografi, un avviatore per motore trifase in olio (del ben noto tipo nel quale, mediante la rotazione continua di un volantino si effettuano nel voluto ordine tutte le manovre necessarie alla messa in marcia) reostati a liquido, coltelli, scaricatori, bobine di reattanza, valvole, etc., nonchè un campionario dei fili e cordoncini isolati che vengono correntemente trafilati, stagnati, avvolti e coperti in un reparto speciale della fabbrica.

La potenzialità dell'Officina era messa in evidenza da un quadro di fotografie di grosse macchine interamente costruite in Via Borgognone.

D'ora innanzi, com'è noto, tali macchine saranno anche calcolate e disegnate nell'ufficio tecnico recentemente aggiunto alla fabbrica.

La Società Nazionale delle Officine di Savigliano non potè disgraziatamente inviare che un quadro di fotografie; ma esse erano sufficienti a richiamare alla memoria dei tecnici tutta la serie di importantissime costruzioni elettriche e meccaniche di cui la ditta può a ragione vantarsi.

Anche alcune giovani ma già apprezzate Ditte ben figuravano nella nostra mostra: la *Alfieri e Colli* specializzata nelle riparazioni e nella costruzioni di parti di macchine, esponeva delle bobine elementari di alternatori di grande potenza a 7000 e 3000 V., dei collettori e dei campioni di «zone» per indotti a corrente continua, un piccolo trasformatore, nonchè un «esploditore Cantono» ed un generatore Cantono-Alfieri e Colli.

L'officina elettrotecnica dell'*Ing. Arnaldo Luraschi*, pure specializzatasi nelle riparazioni di macchine elettriche, esponeva un numero di «zone» di ricambio provate a 4000 volt.

Piccole macchine o parti di macchine figuravano anche in altre mostre di cui avremo occasione di dire più avanti.

*

Assai ben rappresentata pure l'industria delle condutture sia sotterranee che aeree.

La Ditta *Pirelli* — à tout seigneur tout honneur — che colle sue esportazioni e con i suoi stabilimenti di Spagna e di Inghilterra ha sempre tenuto alto all'estero la bandiera dell'industria italiana, esponeva oltre ad oggetti in ebanite per le più svariate applicazioni dagli accumulatori per sommergibili ai distributori per magneti di motori a scoppio, i campioni dei principali tipi di conduttori isolati in gomma, in guttaperca, in carta.

Tra i conduttori in guttaperca oltre ai tipi di cavi sottomarini telegrafici e telefonici comuni, i tipi ad induttanza uniformemente distribuita per trasmissioni telefoniche a lunga distanza (tipo Krarup). Interessanti i campioni dei cavi telegrafici sottomarini turchi tagliati durante la guerra libica dal personale della ditta per ordine del governo italiano.

Tra i cavi in carta sono da rilevare i campioni di cavi telefonici, tra i quali uno a 800 coppie, e i cavi per trasporto di energia. Fra questi notammo i cavi a 50 000 Volt d'esercizio forniti alla Società Catalana di Elettricità a Barcellona, i cavi a 30 000 Volt in esercizio sulla succursale dei Giovi di una lunghezza complessiva di 56 chilometri, i cavi della linea Monza Lecco a 25 000, un cavo trifase fornito alla «Manchester Corporation»,

Digitized by Google

per 33 000 Volt in esercizio e capace di portare 14 000 kW ed altri cavi per linee importanti in Italia ed all'estero.

Riproduciamo una delle fotografie esposta mostrante l'arco a

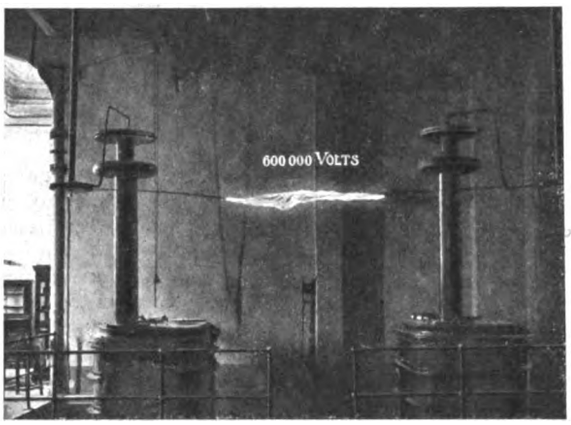


Fig. 2

600 000 Volt ottenuto coll'impianto di prova di quel laboratorio della Bicocca che, per la ricchezza dei mezzi di cui dispone e per i moderni e spesso geniali criteri di organizzazione, non ha forse il suo simile in Italia.

La *Società Italiana Conduttori elettrici isolati* di Livorno, la giovane ditta di cui più di una volta già ci occupammo, e che per la bontà della sua organizzazione ha saputo in breve tempo figurare onorevolmente fra le maggiori, esponeva un campionario dei suoi già numerosi prodotti, dai fili e cordoncini per impianti ai cavi telefonici e per trasporto di energia.

Per far fronte alle necessità della guerra la Società ha ampliato lo Stabilimento ed aumentato il macchinario per la produzione di fili telefonici e telegrafici da campo, dei cavi in gomma con armature speciali per impianti nell'interno dei sommergibili e dei cavi pei proiettori, e nel reparto « lavorazione pneumatici » si è dedicata allo studio ed alla costruzione dei pneumatici e delle camere d'aria per le ruote degli aereoplani in diversi tipi; così si è specializzata nei tiranti in gomma dei quali l'aviazione italiana era schiava della produzione estera.

Relativa alla installazione dei cavi era la piccola mostra della Ditta *Rag. P. Villa* in cui figuravano disegni e campioni di un canale in terracotta da sostituirsi alle ordinarie cassette in legno.

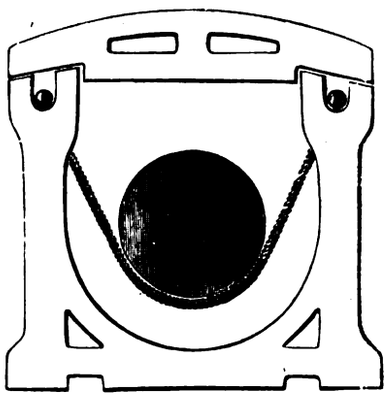


Fig. 3.

Con esso, (vedi fig. 3) il caso rimane sospeso nel centro del canale e può essere completamente circondato dal materiale bituminoso che si cola nella canalizzazione.

Passando dalle condutture sotterranee alle linee aeree dobbiamo naturalmente ricordare per la prima la *Richard Ginori* la quale affermava ancora una volta la sua importanza con un ricco campionario dei suoi isolatori per ogni tensione, d'ogni genere e tipo. Accanto ad essa figurava una interessante mostra della S. M. E. T., la *Società Materiale Elettrotrazione*, la quale esponeva una serie dei suoi tipi di isolatori per trazione « Galvano » nei quali cioè la parte metallica è fissata alla parte di porcellana dell'isolatore per deposizione elettrogalvanica. Tale forma intima di collegamento acquista particolare importanza nei tipi di isolatori a sospensione di cui figuravano nella mostra alcune *catene*. Abbiamo anche notato parecchie interessanti fotografie dei pali della linea primaria che porta l'energia della Maira alle sottostazioni delle F. S. In essa si è usato una originale disposizione degli isolatori a sospensione secondo la quale, mediante due catene di isolatori disposte a *V* si mantiene la classica disposizione dei 3 fili secondo i vertici di un triangolo equilatero, e si assicura ai punti di attacco una relativa immobilità.

Figuravano nella mostra anche parecchi tipi di sospensioni trasversali per linee di contatto trifasi a 3500 volt, adottati dalle nostre F. S. descrtti ed illustrati in un recente articolo di questa Rivista.

La ditta *Luigi Belluschi*, specializzata in morsetteria in genere, esponeva una serie di collari per fissaggio di fili agli isolatori e di giunti « automatici » per fili e corde. Tale giunto (brevetto Baima-Riva) è rappresentato nella fig. 4 e ci pare veramente interes-

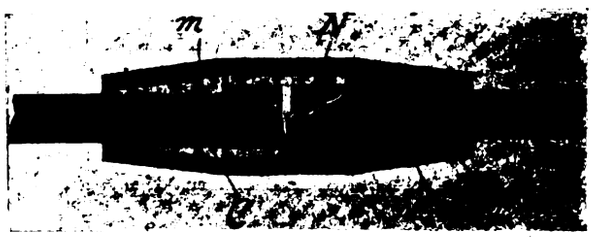


Fig. 4

sante. Nell'interno di un manicotto *M* a doppio cono si trovano due anelli conici *C* formati ciascuno da tre segmenti tenuti insieme dalla piccola molla *m*. Vincendo la lieve pressione di questa molla riesce facile introdurre il filo nella parte interna cilindrica filettata dell'anello conico, spingendolo fin contro il diaframma *N*); ma se poi si tira il filo verso l'esterno, esso nel suo primo movimento trascina con se il cono che lo serra tanto più quanto maggiore è la tensione. Alle prove di trazione eseguite, si è sempre spezzato il filo prima del giunto.

Degno di nota che finchè la tensione non è forte il filo può ruotare intorno al suo asse nell'interno del giunto facilitando così lo svolgimento delle matasse. Di più è possibile disfare il giunto quando non sia più in trazione, respingendo nell'interno del manicotto gli anelli conici.

Molto materiale per condutture aeree e sotterranee (muffole, cassette per derivazioni, ecc.), ma sopratutto per linee di contatto per trazione (isolatori di sezione, scambi, incroci) figurava nello *stand* della Ditta *A. Bezzi e Figli* che esponeva pure molto altro materiale per impianti: piccoli trasformatori, fra cui un autotrasformatore regolatore per effetti scenici, trasformatori per campanelli, ecc., ecc.

La Ditta *Enrico Scarani e figli* di Bologna esponeva un nuovo tipo di isolatore per sostegno di fili di contatto per linee elettriche

Fig. 5.

Digitized by Google

tramviarie, rappresentato scomposto nei suoi elementi e messo insieme nella fig. 5. La novità sta essenzialmente nel fatto che la parte conica, metallica, del nucleo centrale è rivestita uniformemente di uno strato di filo di carta preventivamente imbevuta di speciale materia isolante e poscia sottoposta ad una fortissima pressione e ad una operazione di cottura. Con ciò lo strato risulta compattissimo, abbastanza elastico ed impermeabile. Sottoposti a prova simili isolatori resistettero per mezz'ora a 2400 volt sotto pioggia e furono perforati a 12 000 volt.

Anche la *Ditta A. Jacometti e C.*, quasi a prender data, esponeva un saggio di un nuovo materiale isolante.

In fine tutta una serie di scatole di protezione per valvole, giunzioni e derivazioni, tubi per condutture interne, gomiti, curve, riduzioni, ecc., ecc. esponeva la Ditta *Ferdinando Larghi* che dopo lo scoppio della guerra sviluppò grandemente la sua piccola officina specializzandosi in una lavorazione per la quale si ricorreva prima esclusivamente a materiale straniero.

(*Continua*).

SUNTI E SOMMARI

ELETTROCHIMICA.

B. McCollum e G. H. Ahlborn. — *Influenza della corrente alternata o periodicamente invertita sulla corrosione elettrolitica.* — («Proc. of Am. Inst. Elec. Eng.»), marzo 1910, pag. 371).

L'autore comincia col descrivere le esperienze eseguite, per determinare il coefficiente di corrosione del ferro e del piombo, variando la frequenza della corrente da un valore massimo di 60 periodi al secondo ad un minimo di un periodo ogni due settimane. I risultati ottenuti si possono così riassumere:

1) Coll'aumentare della frequenza, la corrosione diminuisce;

2) La corrosione è praticamente trascurabile, quando il periodo sia inferiore a 5 minuti;

3) Esiste una frequenza limite, al di sopra della quale non si ha corrosione;

4) Alcuni composti chimici interessano in modo diverso, la corrosione naturale ed elettrolitica dei due metalli;

5) Quando nel terreno si mandi della corrente continua usando elettrodi di piombo, si constata che la perdita in metallo è circa il 25 % della perdita teorica;

6) L'uso di corrente alternata o anche solo invertita a lunghi intervalli, riduce sensibilmente la corrosione del ferro, almeno negli strati non del tutto superficiali.

L'importanza di questi risultati si può rilevare dal fatto che la polarità della tubazioni sotterranee in molte città, viene invertita con periodi variabili da pochi secondi ad un'ora e più, in causa del carico incostante, creato dalle linee di trazione. Le precedenti considerazioni mostrano che la corrosione in tali condizioni, è più piccola di quanto non si possa supporre.

C. V.

GENERATORI.

G. Rutherford e B. W. David. — *Inconvenienti dovuti a inversione di polarità nei generatori con eccitatrice direttamente accoppiata.* — («Electrical World»), 18 marzo 1916, pag. 658 e 15 aprile 1916, pag. 884).

L'uso di accoppiare direttamente la dinamo di eccitazione al generatore, va sempre più affermandosi, malgrado l'ostilità incontrata fino a pochi anni or sono; ciò si deve al fatto che l'accoppiamento diretto permette di considerare il generatore e l'eccitatrice, come un'unità completa ed indipendente, riuscendo in pari tempo causa di maggior economia, dato il più alto fattore di carico e la maggior energia ottenibile.

In speciali circostanze, possono aversi gravi perturbazioni, dovute all'inversione di polarità nella eccitatrice. Il fenomeno può spiegarsi nel seguente modo.

Quando l'alternatore funziona sotto piccolo carico, nel suo campo circola una corrente relativamente piccola, l'eccitatrice funzione allora in corrispondenza alla parte ripida della curva di saturazione, dove un piccolo aumento di corrente provoca un forte aumento di tensione e viceversa. Ora, il campo di un alternatore è un circuito fortemente induttivo, cosicchè, quando la corrente che lo percorre viene cambiata, la induttanza tende a mantenere alla corrente la primitiva direzione, per un tempo più o meno lungo, a seconda della costante di tempo del circuito stesso. Ora se la variazione corrispondente ad un tasto del reostato di eccitazione dell'eccitatrice è grande e produce quindi un notevole e repentino abbassamento nella f. e. m., la corrente di campo dell'alternatore può «scaricarsi» attraverso l'eccitatrice stessa. Questa corrente percorre l'armatura dell'eccitatrice, in direzione normale, ma ne percorre il campo in direzione inversa. Questa condizione è rappresentata nella fig. 2.

La corrente invertita nel campo può raggiungere un valore sufficiente non solo a smagnetizzare, ma anche ad invertire il senso del magnetismo residuo della eccitatrice. Se allora l'operatore esclude delle resistenze dal reostato di campo dell'eccitatrice, allo scopo di aumentare la tensione del generatore, l'eccitazione aumenta, ma con polarità invertita. Tutto allora appare normale,

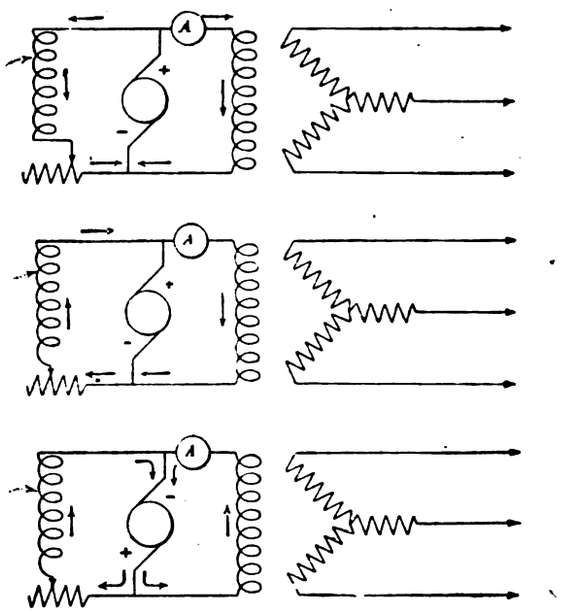


Fig. 1, 2 e 3 — Direzione della corrente attraverso i circuiti dell'eccitatrice, quando le condizioni sono normali, quando la polarità sta invertendosi e dopo che la inversione si è verificata.

eccezion fatta dell'amperometro e del voltmetro (inseriti sul campo del generatore o sul circuito di eccitazione) i quali forniscono letture negative. Questo istante è rappresentato nella fig. 3.

Secondo il Rutherford, il metodo migliore per prevenire gli accennati inconvenienti, è di usare un reostato capace di permettere variazioni molto piccole.

L'Ing. David invece consiglia un altro espediente.

Staccato l'alternatore dalla linea, lo si faccia funzionare a vuoto, coll'interruttore dell'eccitatrice ancora chiuso. Se, dopo aver elevata la tensione dell'alternatore, si inserisce rapidamente il reostato di campo dell'eccitatrice, essa viene rapidamente abbassata e quindi si ricade nelle condizioni che furon causa dell'inversione

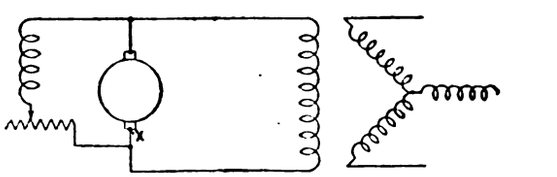


Fig. 4.

di polarità e la nuova inversione ci riporterà alle condizioni iniziali. Questo metodo però non può essere seguito, quando il campo dell'eccitazione sia fortemente saturato. In questo caso si faccia girar l'alternatore a vuoto come dianzi, si riduca la tensione dell'eccitatrice fino a riportarla al di sotto della normale; ciò fatto si apra rapidamente il circuito d'armatura dell'eccitatrice (o alzando una delle spazzole o interponendo una «briglia» in *x*).

Digitized by Google

Con questo si toglierà la corrente ad entrambi i campi. L'indebolimento del flusso produce f. e. m. di a. i. opposte; ma quella dell'alternatore prevale e sarà quindi causa di una corrente forte abbastanza da invertire il magnetismo residuo dell'eccitatrice.

C. V.

TRAZIONE.

C. RENSHAW. — *L'uso di corrente continua ad alta tensione, nella trazione.* — («Proc. of Am. Inst. Elec. Eng.», aprile 1916, pag. 437).

Durante gli ultimi dieci anni, non solo è diventato comune l'uso di corrente continua a 1200 ÷ 1500 volt per la trazione, ma anche si son venute dimostrando suscettibili di pratica applicazione delle tensioni assai maggiori. Lo scrittore mette dapprima in evidenza le fondamentali differenze che esistono tra gli apparecchi a 1200 ÷ 1500 volt e quelli costruiti per 600 rilevando in pari tempo le tendenze odierne della pratica industriale. Osservando poi come l'uso di corrente continua a sempre più alte tensioni vada rapidamente affermandosi, l'autore mette in evidenza la tendenza a raggiungere un massimo definitivo, che si rende manifesta dall'impiego che si fa in installazioni successive, di un gran numero di tensioni, leggermente superiori l'una all'altra, così come 2400, 3000, 3600, 4200 volt. ecc. Sarebbe quindi consigliabile, che, ad evitare ogni confusione, venissero fatti sforzi per stabilire subito delle norme relative alle linee ad alta tensione di cui si tratta. Notando come regole di tal genere siano solitamente definite piuttosto in base a concetti economici che non a semplici considerazioni fisiche, lo scrittore afferma che una tensione di 500 volt, in impianti a corrente continua, sarebbe con ogni probabilità la più soddisfacente. L'articolo si chiude con un breve richiamo alla linea, di carattere sperimentale, di Jackson, (Michigan), a 5000 volt, il cui indiscusso successo può dare fondate speranze pel futuro sviluppo industriale del sistema.

C. V.

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE.

Per il riscaldamento elettrico. — Nella XXI Assemblea generale ordinaria delle Camere di Commercio (21 maggio 1916), fu votato il seguente ordine del giorno:

« L'assemblea generale dell'Unione delle Camere di commercio,

veduta la relazione della Commissione tecnica nominata dalla Presidenza nelle persone dei signori: ing. Terenzio Chiesa, ing. Domenico Civita, prof. Lorenzo Ferraris, ing. Tito Gonzales, ing. Gerolamo Merlini, ing. Gian Giacomo Ponti e ing. Guido Semenza (relatore), con l'incarico di indagare fin dove sia possibile, allo stato odierno della tecnica e dei costi di produzione, applicare l'energia elettrica a scopo di riscaldamento:

esprime il più alto plauso e il più vivo ringraziamento alla Commissione stessa per il lavoro disinteressatamente compiuto con rigido e severo criterio d'obbiettività;

e mentre ne fa proprie le conclusioni, delibera di dare la massima diffusione alla relazione per concorrere ad orientare l'opinione pubblica e le imprese verso l'importante problema: ed esprime il voto che venga sollecitamente approvato dal Parlamento il disegno di legge che sopprime la tassa su l'energia elettrica destinata al riscaldamento, consentendosi così al Paese di godere immediatamente dei benefizi delle riserve di energia già esistenti e di prepararsi efficacemente al pronto sfruttamento di quelle che ancora rimangono inutilizzate».

Vedasi in proposito la relazione della Commissione dell'A. E. I a pag. 423 (5 luglio 1916).

ELETTROCHIMICA.

Idrogeno elettrolitico. — Secondo il «Metallurgical and Chemical Engineering» uno dei primi impianti industriali per la decomposizione elettrolitica dell'acqua fu quello di Waverley, Newark N. J. L'elettrolito usato è una soluzione acquosa di potassa o di soda caustica. Ogni elemento generatore sviluppa per un kWh 226 litri di idrogeno e 113 di ossigeno, consumando, a regime, 0,8 kW. L'idrogeno così ottenuto ha una purezza del 99,8 % e l'ossigeno del 99,6 %. Prendendo per base un prezzo dell'energia pari a 5,3 centesimi per kWh, il costo dell'idrogeno elettrolitico risulta per l'impianto di Waverley di L. 0,23 p. mc.

IMPIANTI.

Gli impianti elettrici in Norvegia. — Gli impianti elettrici in Norvegia vanno rapidamente crescendo di numero e di importanza, come appare dalla statistica seguente desunta da pubblicazioni ufficiali (1).

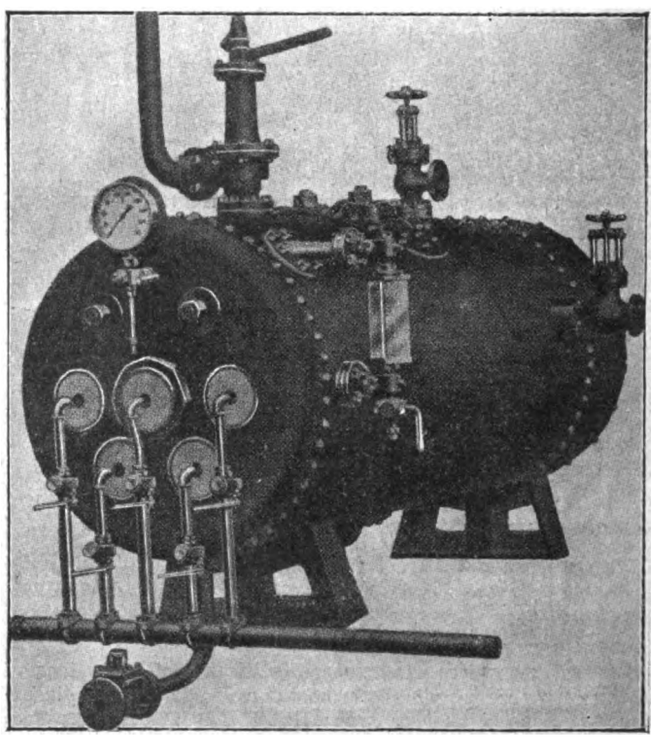
	Stato degli impianti al		
	1 luglio 1915	1 luglio 1914	3 luglio 1913
Numero totale impianti produttori di energia	1 515	1 427	1 310
Potenza complessiva dei generatori, in kW.	649 127	560 406	457 879
Numero delle batterie di accumulatori . . .	137	146	151
Capacità totale delle batterie, in kW. . . .	19 304	19 833	13 934
Potenza totale assorbita dai motori, kW. . .	216 809	179 724	159 091
Pot. tot. ass. dagli imp. elettrochimici, in kW.	304 128	228 910	199 690
Potenza totale assorbita per usi diversi . . .	29 603	22 608	16 841
Numero totale degli apparecchi installati — lampade incandescenza .	1 965 440	1 674 786	1 303 302
Numero totale degli apparecchi installati — » ad arco . . .	3 603	3 965	4 774
Numero totale degli apparecchi installati — motori	24 689	20 330	16 460

È notevole la riduzione progressiva delle lampade ad arco, sostituite progressivamente da quelle ad incandescenza, e l'arresto nello sviluppo delle batterie di accumulatori, di fronte al fortissimo aumento dell'energia impiegata a scopi elettrochimici e per forza motrice.

La potenza media degli impianti, che era di 350 kW nel 1913, è ora salita a 430 kW. Attualmente in Norvegia sono installate 0,8 lampade ad incandescenza e circa 0,09 cav. (di motore) per abitante.

MOTORI PRIMI.

La caldaia Bonecourt. — Secondo una pubblicazione della compagnia proprietaria dei brevetti Bonecourt, il nuovo tipo di caldaia (fig. 1) rappresenterebbe veramente un sensibile progresso rispetto ai tipi precedenti. Il principio costruttivo adottato dal Bonecourt si applica sia a caldaie destinate a utilizzare il calore



che i prodotti della combustione portano via da moltissimi tipi di forni industriali, sia a caldaie per combustibile gassoso. Queste ultime possono essere costruite per potenze grandissime, così da evaporare ad es. per ogni unità fino a 30 000 kg. di vapore all'ora.

Le caldaie Bonecourt constano di un tamburo cilindrico, attraversato da fronte a fronte da tubi di fiamma, nei quali è collocato

(1) Si vegga ad es. E. T. Z. 1916 — pag. 137.

Digitized by Google

un rivestimento refrattario di forma e dimensioni convenienti. Nel caso delle caldaie a combustibile gassoso il rivestimento ha una doppia funzione: 1) accelerare enormemente la combustione così da permettere di bruciare grandi quantità di combustibile in uno spazio molto ristretto; 2) accelerare di molto la trasmissione di calore alla superficie riscaldante, sostituendo in gran parte la trasmissione per irradiazione a quella per conduzione. Nelle caldaie per il ricupero di calore dai prodotti di combustione dei forni resta solo la seconda delle due funzioni accennate. In esse si sono adottati tubi di fiamma aventi una luce di 76 mm., mentre per quelle a combustibile gassoso si usano tubi di 152 mm. di luce e di 4 m. di lunghezza, ciascuno dei quali può produrre 180 kg. di vapore a 100°.

L'acceleramento della combustione e della trasmissione richiede un afflusso assai più rapido dei gas, e ciò diminuisce di molto il pericolo di deposito di pulviscolo nell'interno dei tubi e a contatto del materiale refrattario. La combustione avviene praticamente senza bisogno di alcun eccesso d'aria ed i suoi prodotti lasciano la caldaia con un eccesso di temperatura molto piccolo (30° secondo i costruttori) rispetto al valore. Ciò consente di raggiungere rendimenti assai elevati ed una prontissima produzione di vapore. Si calcola che si possano avere circa 100 kg. di vapore all'ora per ogni m.² di superficie riscaldante, cioè una utilizzazione della superficie scaldante da 3 a 5 volte superiore a quella raggiunta da altri tipi di caldaie a tubi di fiamma, usate per ricuperare il calore dai prodotti della combustione nei forni.

VARIE.

Un apparecchio portatile per la produzione di radiazioni ultraviolette. — L'uso delle radiazioni ultraviolette è entrato da qualche tempo nella pratica per numerose applicazioni ben note; e sarà

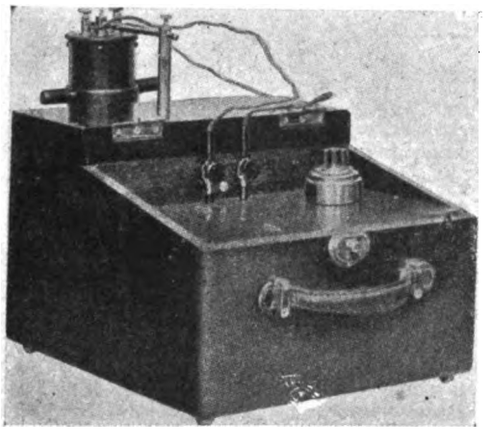


Fig. 1 *A*)

certo ulteriormente facilitato da un piccolo e comodo generatore portatile che di recente è stato messo in commercio (General Electric Review, aprile 1916, pag. 317). Si tratta di una cassettina (fig. 1-*A*

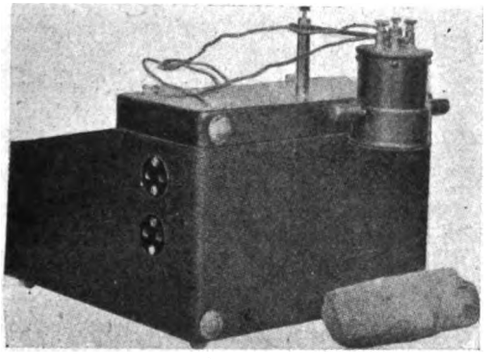


Fig. 1 *B*)

vista dal lato anteriore, fig. 1-*B*, vista dal lato posteriore) contenente un piccolo trasformatore, da qualche ettowatt, fatto per essere alimentato alla tensione più comune (110-120 volt) e per dare al secondario circa 4000 volt; di uno spinterometro regolabile, a punte di ferro, facilmente ricambiabili, situato nell'interno della scatola cilindrica che si trova verso la parte posteriore della cassetta; e di un condensatore messo in derivazione sullo spinterometro. L'apparecchio può essere alimentato da una qualunque delle prese di corrente che si trovano usualmente nelle abitazioni o nei laboratori. La produzione di radiazioni ultraviolette nella scarica è così abbondante, che è prudente non osservarla mai ad occhio nudo. La protezione data da un paio di occhiali usuali di cristallo (*non* di quarzo) è sufficiente solo se si tratta di osservare durante poco tempo.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Nazionalizziamo le nostre industrie.

Tutti quanti sanno, e specialmente gli esercenti imprese elettriche, che la maggior parte delle nostre Società di produzione e distribuzione di energia, sono ampiamente controllate dagli stranieri che oltre a possederne buona parte del capitale sono creditori per cifre ingenti, il che equivale alla assoluta padronanza.

Salvo pochissime eccezioni, le Società elettriche italiane entrano nella sfera di influenza della Elektrobank di Zurigo, della Indelec di Basilea, della Motor di Baden, della Franco Suisse di Ginevra, della Société Genérale p. entreprises éléctriques di Bruxelles, della Continentale Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen di Norimberga, ecc., ecc. il che val quanto dire, che esse dipendono, sia pure indirettamente e per la maggior parte, da quei potenti organismi tedeschi che sono l'A. E. G., la Siemens, la Schuckert.

Nel presente momento storico per la nostra patria, nel quale si tratta di emanciparci da tale soggezione o di vedere precluso per sempre ogni avvenire di indipendenza politica ed economica, i nostri maggiori industriali, consci della importanza della decisione da prendere, hanno iniziato, col pieno assenso del Governo, un movimento allo scopo di riscattare le nostre principali aziende dai gruppi sopra indicati.

Spetta al nostro illustre consocio Comm. Ing. Ettore Conti, col valido concorso del senatore Luigi Della Torre, il merito di aver già raggiunto un primo importantissimo risultato.

Il gruppo della Schuckert, finanziato dalla Continentale Ges. für E. U. possedeva i 3/4 del capitale della Società Toscana per Imprese Elettriche (Firenze). Questa a sua volta possiede un'abbondante maggioranza nella Società Sicula per Imprese Elettriche, la quale ha in portafoglio la quasi totalità delle azioni della Società Elettrotecnica Palermitana, ciò che significa che la Società Toscana è padrona assoluta del mercato di Palermo e di tutte le ricche plaghe adiacenti.

Inoltre, per le combinazioni già avvenute anni or sono, la Toscana possiede una importantissima partecipazione nella Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno, ed i 4/5 delle azioni della Società Lignitifere Riunite.

L'enunciazione di questo gruppo di interessi ascendente ad alcune diecine di milioni basta a far comprendere l'importanza del lavoro della Continentale in Italia, padrona di due regioni così importanti, Toscana occidentale e Sicilia occidentale, nelle quali tutto il macchinario elettrico veniva quasi esclusivamente venduto dalla Schuckert e dalle Società tedesche ad essa affiliate e dove nulla si faceva senza il permesso di Norimberga. I nostri costruttori di materiale elettrico ne sanno qualche cosa!

Ma non basta. La Continentale possedeva ancora una partecipazione nella Società Torinese Tramways e Ferrovie economiche, e altra non disprezzabile partecipazione nella Società Elettrochimica di P. S. Martin nella quale comandava per intero.

Per il tramite del dott. Franco Magrini, direttore della *Toscana* e dall'on. marchese Gino Incontri, l'ing. Conti poteva, dopo lunghe e laboriose discussioni, rilevare l'intero stock dei titoli predetti, posseduti dalla Continentale e dei crediti tutt'altro che indifferenti, e con l'appoggio del Senatore Della Torre e della Banca Pisa, gettare le basi di una *Società Nazionale per imprese elettriche* avente per scopo di sottrarre tutta la sopra accennata serie di importanti affari dall'influenza tedesca, prendendo occasione da ciò per costituire un ente prettamente italiano, nel capitale, negli uomini, negli intendimenti; per diffondere le applicazioni della elettricità in Italia con materiale italiano, per continuare la gestione delle Società ricordate ma con scopi finalità ed indirizzo italiano, e per continuare nella politica dei riscatti di altre imprese da altri gruppi esteri.

Infatti, già sono a buon punto trattative per sottrarre un altro gruppo di affari anche molto importanti dal controllo della Elek-

Digitized by Google

trobank, ma non possiamo parlarne per oggi, per non intralciare le trattative stesse.

Il valore dei riscatti dei titoli e dei crediti già effettuati ascende ad una cifra molto importante — circa 20 milioni. Le stime del valore dei titoli sono state fatte con ogni prudenza onde assicurare al nuovo titolo italiano una buona rimunerazione fin dal primo anno.

I promotori della Società Nazionale, Comm. Ettore Conti e Sen. Luigi Della Torre, oltre a prendere parte personalmente nella formazione del capitale hanno poi fatto partecipare alla costituzione la Banca Pisa, la Banca Italiana di Sconto, la Banca Veneta di Costruzioni, la Società per le Strade Ferrate Meridionali, la Società Adriatica di Elettricità, la ditta Pirelli, la Ditta Franco Tosi di Legnano, la Banca Commerciale Italiana ed altri. Il capitale iniziale è stato fissato in 12 milioni, ma la Società si propone di raggiungere presto i 25 e dati i partecipanti, le salde basi, e la bontà del programma da svolgere, quest'organismo potrà giungere ai 50 milioni se, come sembra certo, altri affari tedeschi o Svizzero tedeschi passeranno nell'orbita della italianissima Società Nazionale, la quale deve divenire quella Banca industriale che continuerà in Italia il lavoro della Continentale, della Elektrobank, della Indelect, ecc., ecc.

L'augurio che facciamo è di far presto; di profittare del momento favorevole per riscattare, riscattare e poi sempre riscattare tutte le nostre imprese elettriche da ogni controllo straniero, onde a guerra finita si possa veramente registrare quest'altra vittoria della Finanza italiana contro quella estera.

Intanto il passo fatto è importantissimo sia dal lato finanziario che politico, e le dovute lodi vanno incondizionatamente date a chi l'ha saputo effettuare.

E giacchè siamo sull'argomento, dobbiamo anche segnalare che la Società Generale Italiana Accumulatori che oggi lavora quasi esclusivamente per il nostro Governo e per la Guerra, non ha più azionisti tedeschi. Mercè il recente acquisto in blocco di tutti i titoli che erano posseduti dalla Tudor tedesca, da parte di una delle più importanti nostre Società elettriche, *italiane*, è scomparsa ogni ingerenza teutonica negli affari della Generale, la cui direzione ed il personale sono divenuti esclusivamente italiani, mentre tutto il capitale è ora in mano di gruppi torinesi e milanesi.

Esportazione americana.

Nella seconda settimana di Maggio u. s. sono state esportate da New York per 57 287 419 dollari di merce in confronto di 24 071 218 nella corrispondente settimana del 1915 e di 14 455 362 di quella del 1914.

La più gran parte della merce era diretta in Inghilterra (dollari 23 123 039). Vengono poi la Francia per dollari 8 975 480; Italia per dollari 6 388 590; la Grecia per 2 201 411; Cuba per 1 747 098; Argentina 1 035 118 e Spagna 1 007 163. Salvo che per l'Argentina, le altre nazioni segnano un notevole incremento sulla stessa settimana dell'anno passato, ed in special modo l'Italia che da una media di 600 000 dollari per settimana nel 1914 è salita a 6 milioni di dollari circa.

Le macchine elettriche figurano in queste cifre per dollari 377 616 contro 133 476 della seconda settimana del maggio 1914. Il rame per 81 255 dollari contro nessuna esportazione nella stessa settimana del 1914.

Il Sud America importa quasi esclusivamente dal Porto di New York. Nell'Aprile 1916 sono state importate di materiali elettrici vari in:

Argentina per dollari 12 281 — Brasile 26 287 — Columbia 6695 — Chile 36 300 — Perù 4074 — Uruguay 1841 — Venezuela 3544 — Diversi 3078.

La esportazione di macchine elettriche per l'America del Sud, nell'Aprile 1916 è stata di dollari 195 508, di cui circa 43 000 dollari all'Argentina, 43 000 al Brasile, 17 000 al Chile, 36 000 al Venezuela.

Nella quarta settimana di Maggio, l'esportazione di New York per l'Inghilterra è stata di dollari 19 800 804, per la Francia di doll. 12 024 937 e per l'Italia di doll. 4 135 953. Il totale delle esportazioni è stato di dollari 51 510 335 contro 21 517 153 nella corrispondente settimana del 1915 e di 14 013 164 nel 1914.

Verso il Sud America le esportazioni in detta settimana sono state di dollari 4 946 702 contro doll. 281 694 nel 1915 e 1 940 883 nel 1914. L'aumento è dovuto alla diminuita esportazione dall'Europa, specialmente dalla Germania.

Nelle macchine elettriche si nota un aumento nella esportazione Nord Americana del 20 %.

Il filo di rame esportato nella prima settimana di giugno ascendeva a doll. 44 480 contro nessuna esportazione nella stessa settimana del 1914.

È interessante notare la cifra delle importazioni dei paesi Sud americani più legati a noi da vincoli di parentela e amicizia. Sarebbe bene che i nostri industriali cercassero di prendere, a guerra finita, una parte del posto che prima occupava la Germania anzichè lasciare invadere tale mercato intieramente dall'America del Nord.

Ing. DOMENICO CIVITA.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: :: Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: : ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

◆ ◆ ◆ ◆

Domanda N. 15.

La capacità di un condensatore cilindrico è espressa dalla nota relazione

$$C = \frac{l}{2 \log \frac{r_2}{r_1}}$$

dove r_2 e r_1 sono i raggi delle due armature. Se r_2, raggio della armatura esterna, diventa infinito, $C=0$. Ne segue che un filo di raggio r_1, isolato nella spazio non avrebbe alcuna capacità. È vero? Come si può spiegare fisicamente la cosa? L. F.

Risposta.

Se fosse possibile realizzare un conduttore cilindrico isolato, infinitamente lontano da ogni altro conduttore (al che si riduce un conduttore cilindrico isolato, e circondato da un altro coassiale di raggio infinito) la capacità risulterebbe effettivamente nulla, ossia infinitamente grande il potenziale conferito da una carica elettrica qualunque, ammesso nullo o finito il potenziale degli altri conduttori, infinitamente lontani.

In verità, detta M la carica per unità di lunghezza, la forza esercitata alla distanza r è notoriamente $\frac{2M}{r}$ se il mezzo circostante è supposto di potere induttore specifico uguale ad 1. L'integrale della forza, ossia il lavoro necessario per lo spostamento dell'unità di massa diventa fra 2 punti situati alle distanze r_1 r_2:

$$\int_{r_1}^{r_2} f\,dr = 2\int_{r_1}^{r_2} \frac{M\,dr}{r} = 2M \log \frac{r_2}{r_1}$$

e, se $r_2 = \infty$, il lavoro, ossia la differenza di potenziale, diventa infinitamente grande.

Il fatto, che si enuncia in forma apparentemente paradossale, attesa la legge di descrescenza della forza in ragione $\frac{1}{r}$ non contiene in sè alcun elemento di assurdità; assurda sarebbe unicamente l'ipotesi di poter realizzare praticamente un caso simile, che presuppone, non solo infinita la distanza del filo dagli altri conduttori, ma infinita anche la lunghezza del filo medesimo. Per un conduttore di lunghezza finita, la forza a grande distanza decrescerebbe più rapidamente; in presenza di un conduttore sferico o puntiforme per es. essa decrescerebbe nel rapporto inverso del quadrato della distanza, e l'integrale di essa, ossia il lavoro sviluppato per la traslazione della massa unitaria, diventerebbe finito anche fra punti di distanza infinita, poichè se $r_2 = \infty$, si ha:

$$\int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r^2} = \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} = \frac{1}{r_1}$$

per cui risulterebbe finita, e notoriamente eguale ad r_1, la capacità del conduttore sferico di cui r_1 è il raggio. L. L.

Digitized by Google

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di regolazione, protezione, ecc.

— *Resistenze e reattanze di protezione degli interruttori ad olio.* — B. BAUER. — (Bull. Ass. S. Z., aprile 1916, N. 4, pag. 85.

Applicazioni diverse.

— *Comportamento dei piccoli forni elettrici.* — (El. W., N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67; N. 5; pag. 262).

— *L'elettricità nello scavo dei canali.* — (El. W., N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67; N. 5, pag. 255).

— *Sviluppo delle applicazioni elettriche per usi rurali nella Pennsylvania.* — J. W. PRICE. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol. 19; N. 2, pag. 109).

— *Manovra elettrica di macchine utensili.* — (El. Rev. L., 4 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1993, pag. 155).

— *Un notevole impianto di pompe elettriche in America.* — (R. H. RICHARDS. — (El. W. N. Y., 5 febbraio 1916. Vol. 67; N. 6, pag. 321).

— *Un apparecchio di induzione per la ricerca dei projettili.* — LE ROLLAND e A. CARPENTIER. — (Ind. El., P., 10 febbraio 1916, N. 567, pag. 58).

Condutture.

— *Cavi elettrici per reti sotterranee.* — H. P. AUSTIN. — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 6, pag. 136).

Elettrochimica, ecc.

— *La fabbricazione della cianamide nel 1915.* — G. B. — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 66).

— *Nuovi forni elettrici per l'acciaio.* (Dal « The El. »). — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 74).

Elettrofisica.

— *Elettromctro di grande sensibilità.* (Dalla « Ph. Rev., N. Y, »). — A. L. PARSONS. — (Rev. El.; P., 21 gennaio 1916, Vol. 25; N. 290, pag. 52).

— *Metodo per determinare i coefficenti d'assorbimento degli elementi di un fascio eterogeno di raggi X o i periodi e i coefficenti d'ammorzamento d'un sistema dinamico in vibrazione.* (Dal « Philosophical Magazine »). — J. J. THOMSON. — (Rev. El. P., 21 gennaio 1916, Vol. 25; N. 290, pag. 54).

— *Sulla legge di Lo Surdo.* — C. SONAGLIA. — (Acc. Linc. R., 25 gennaio 1916, Vol. 24; N. 12, pag. 621).

— *Proprietà magnetiche di alcune leghe di ferro fuse nel vuoto.* — TRYGVE D. YENSEN. — (Lum. El., 29 gennaio 1916, Vol. 32; N. 5, pag. 119).

— *Sul funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff con gli interruttori elettrolitici.* — O. M. CORBINO e G. C. TRABACCHI. — (El., A. E. I., 25 gennaio 1916, Vol. 3; N. 3, pag. 42).

— *Perchè un arco produce delle oscillazioni.* — C. P. S. — (G. E. R., N. Y., febbraio 1916, Vol 19; N. 2, pag. 160).

— *Note sulla permeabilità del ferro alle alte frequenze.* — C. BRYLINSKI. — (Rev. El. P., 4 febbraio 1916, Vol. 25; N. 291, pag. 89).

Elettrotecnica generale.

— *Il calcolo della resistenza effettiva delle prese di terra.* (Dallo « The El. »). — G. W. O. HOWE. — (El., A. E. I., 25 febbraio 1916, Vol. III, N. 6, pag. 117).

— *Variazioni di capacità dei reostati in funzione della corrente.* — F. CAMPANAKIS. — (Lum. El., 26 febbraio 1916, Vol. 32; N. 9, pag. 197).

— *La resistenza di un cubo.* — A. Y. MAKOWER. — (El. Rew., L., 3 marzo 1916, Vol. 78; N. 1997, pag. 267).

— *Il significato della legge del circuito magnetico per la costruzione delle macchine elettriche.* (Dal « Bull. Ass. S., Z. »). — K. KUHLMANN. — (El., A. E. I., 5 marzo 1916, Vol. III; N. 7, pag. 137).

Illuminazione.

— *Alcuni brevetti sulle lampade a incandescenza e ad arco.* — T. PAUSERT. — (Rev. El. P., 18 febbraio 1916, Vol. 25; N. 292, pag. 111).

— *Verso la scomparsa delle lampade ad arco dall'illuminazione pubblica.* — (El., A. E. I., 25 febbraio 1916, Vol. 3, N. 6, pag. 114).

— *Un tipo di installazione per illuminazione stradale.* — H. A. TINSON e D. M. DIGGS. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 225).

Impianti.

— *Un tipo di sottostazione per corrente alternata assai compatto e raccolto.* — (El. W., N. Y., 5 febbraio 1916, Vol. 67; N. 6, pag. 313).

— *Particolari sugli impianti americani ad alta tensione, all'aperto.* (Dalla « E. T. Z. »). — (El., A. E. I., 5 febbraio 1916, Vol. 3; N. 4, pag. 72).

— *Nuove centrali idroelettriche in Norvegia.* (Dallo « Eng. L. »). — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 6, pag. 135).

Materiali.

— *Il rame elettrolitico, la sua produzione e le sue proprietà.* — B. WELBOURN. — (Lum. El., 22 aprile 1916, Vol. 33; N. 17, pag. 89).

Misure.

— *La taratura dei riduttori di corrente mediante le mutue induzioni.* (Dai « Proc. Am., Inst. E. E. »). — CH. FORTESCUE. (El., A. E. I., 15 febbraio 1916, Vol. 3; N. 5, pag. 94).

— *Prove sui cavi sotterranei.* — (El. Rev. L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995, pag. 195).

— *Un oscillografo speciale.* — H. G. CRANE e C. L. DAWES. — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 424).

Motori elettrici.

— *Cambiamento di connessione nei motori e coppia di avviamento.* — L. KEBLER. — (El. W., N. Y., 29 gennaio 1916, Vol. 67; N. 5, pag. 265).

Motori primi.

— *Il coke per l'alimentazione delle caldaie a vapore.* — (Lum. El., 19 febbraio 1916, Vol. 32; N. 8, pag. 185).

— *Prove di consumo su di un turbogeneratore.* — (El. Rev., L., 25 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1996, pag. 240).

Questioni economiche.

— *Il mercato russo per la produzione inglese.* — (El. Rev., L., 25 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1996, pag. 241).

— *Il mercato elettrico dopo la guerra.* — (El. Rev., L., 3 marzo 1916, Vol. 78; N. 1997, pag. 249).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Un abaco per il calcolo delle lunghezze d'onda.* (Dal « Th. El. »). — W. ECCLES. — (El., A. E. I., 15 febbraio 1916, Vol. III; N. 5, pag. 96).

— *Radiotelegrafia e navigazione aerea.* — FLEMING. — (El., A. E. I., 15 febbraio 1916, Vol. 3; N. 5, pag. 96).

Società scientifiche, Esposiz., ecc.

— *Relazione sui lavori del Comitato Elettrotecnico Italiano.* — (El., A. E. I., 5 febbraio 1916, Vol. III; N. 4, pag. 68).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *I telegrafi e i telefoni nell'Olanda nel 1913.* — (J. Tel. Be., 25 febbraio 1916, Vol. 40; N. 2, pag. 29).

— *Aumento della capacità di lavoro di linee telegrafiche per mezzo di risonanza acustica.* — (El. Rev., L., 25 febbraio 1916, Vol 78; N. 1996, pag. 219).

— *Effetti della folgore sulle linee telegrafiche.* — (Riv. Tec. d'El., 2 marzo 1916, N. 1759, pag. 68).

Trasformatori, convertitori, ecc.

— *Recenti perfezionamenti nelle commutatrici monofasi.* (Dall'« El. W., N. Y. »). — (Ind. El. P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 76).

Trazione.

— *L'elettrificazione della linea ferroviaria di Riksgräusen.* — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 139).

— *Potenza e capacità termica dei motori da trazione.* — M. D'ASTE. — (Lum. El., 4 marzo 1916, Vol. 32; N. 10, pag. 225).

— *Trazione elettrica nel Midland, con accumulatori.* — (Tr. Rail. W., L., 9 marzo 1916, Vol. 39; N. 13, pag. 187).

— *Motori da trazione a corrente continua.* — E. V. PANNELL. — (El. Rev., L., 10 marzo 1916, Vol. 78; N. 1998, pag. 296).

— *Trazione elettrica a corrente continua a 5000 Volt.* — (Lum. El., 11 marzo 1916, Vol. 32; N. 11, pag. 257).

Varie.

— *La fissazione dell'azoto atmosferico e la difesa nazionale.* — (El. W., N. Y., 5 febbraio 1916, Vol. 67; N. 6, pag. 329).

— *Considerazioni e diagrammi relativi al montaggio Scott.* — PESTARINI. — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 6, pag. 125).

— *Il carbone bianco in Russia.* — P. GUREWITCH. — (Lum. El., 5 febbraio 1916, Vol. 32; N. 6, pag. 131).

— *Dal V. D. E. all'A. E. I.* — G. SEMENZA. — (El., A. E. I., 15 febbraio 1916, Vol. III; N. 5, pag. 82).

Digitized by Google

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protezione contro gli incendi ed altri infortuni.

25.9.1915 — DONATI FAUSTINO, a Vignone, (Pallanza-Novara): Dispositivo e termogenesi elettrica per impedire il congelamento dei piedi. — 150837.

4.5.1914 — ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS GESELLSCHAFT, a Berlino: Processo e tubo per la produzione di raggi «Röntgen». (*Privativa del 7 maggio* 1915, *vol.* 446/121). (*Priorità dall'8 settembre* 1913 - *S. U. A. - da William D. Coolidge - brevetto n.* 788566). — 142812.

Elettrotecnica.

27.9.1915 — ANSALDO GIO. e C. (SOCIETA' ANONIMA), a Genova: Spazzola e porta-spazzola di contatto per apparecchi elettrici. — 150821.

4.10.1915 — BOURGEOIS RENÉ JEAN, a Parigi: Perfectionnements aux modes de production d'oscillations de haute fréquence par étincelles. — 150910.

29.9.1915 — BURATTI ETTORE, a Quarto dei Mille (Genova): Cassetto di protezione metallico od isolante. — 150771.

7.10.1915 — CAPRINO LORENZO, a Roma: Meccanismo automatico regolabile e registrabile, che stabilisce successivi contatti elettrici, con durata e pause prestabilite e regolabili a volontà. — 150938.

10.6.1915 — DUMONTET JACQUES, a Napoli: Apparecchio «Jacques Dumontet» per il comando a distanza con o senza filo. — 149224.

12.2.1915 — HAMILTON SHANKS JAMES, a Londra: Perfezionamenti nella costruzione di batterie di pile a secco per lampadine elettriche tascabili e dell'involucro esterno per contenerle. (*Priorità dal 12 febbraio* 1914 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 3643). — 147371.

12.2.1915 — LO STESSO: Perfezionamenti nella costruzione di batterie di pile a secco per lampadine elettriche tascabili e dell'involucro esterno per contenerle. (*Priorità dal 12 febbraio* 1914 - *Gran Bretagna - brevetto n.* 14686). — 147327.

28.8.1915 — MAZZEI VINCENZO, a Roma: Sistema di comando a distanza della direzione di apparecchi natanti. — 150301.

28.8.1915 — NEULAND PATENTS LIMITED, a New York: Machine dynamo-électrique. — 150474.

4.9.1915 — POGGIANI VINCENZO, a Verona: Avvisatore elettrico «Poggiani» di sicurezza e segnalatore acustico di interruzione di corrente. — 150464.

22.9.1915 — SOCIETA' ITALIANA TELEFONI PRIVATI, a Milano: Apparecchi telefonici a commutazione automatica a servizio cumulativo esterno ed interno, con doppia segnalazione di linea occupata e linea bloccata e con tasto di richiamo. — 150778.

28.8.1915 — UNIVERSAL HIGH-POWER TELEPHONE COMPANY, a Seattle, Washington (S. U. d'America): Moyens universels pour la transmission du son. — 150404.

7.9.1915 — WESTINGHOUSE (SOCIETA' ITALIANA), a Vado Ligure (Genova): Innovazioni negli interruttori elettrici. (*Priorità dal 9 settembre* 1914 - *Gran Bretagna - da Frederick Brereton Holt - brevetto n.* 19598 *del* 1914). — 150563.

17.3.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA (Società Anonima), a Milano: Télégraphe-imprimeur. (*Privativa del 27 luglio* 1914, *vol.* 435/144). (*Priorità dal 19 marzo* 1914 - *S. U. A. - da Amos F. Dixon - brevetto n.* 1128422). — 147819.

29.9.1915 — GIRARDELLI RICCARDO, a Roma: Motore elettrico con rotore a spostamenti angolari, variabili a volontà, per trasmettere a distanza energici sforzi e spostamenti misurati qualsiasi. (*Privativa del 26 luglio* 1910, *volume* 318/152). — 150766.

9.7.1915 — LA STESSA: Système de téléphone automatique. (*Priorità dal 9 luglio* 1914 - *Gran Bretagna - dalla The Betulander Automatic Telephone Company Limited, Georges Henry Bryant e Francis Morley Ward*). — 149961.

23.8.1915 — SOCIETA' ITALIANA TELEFONI PRIVATI, a Milano: Sistema di inserzione di apparecchi telefonici in derivazione sulla rete urbana, ad inserzione automatica nella medesima mediante gancio di commutazione. — 150375.

28.8.1915 — VENTURINI PIO, a Capostrada (Pistoia-Firenze): Perfezionamenti nella posa in opera di pezzi di porcellana, vetro e simili, per isolatori elettrici. — 150343.

Meccanica minuta di precisione, strumenti scientifici e strumenti di precisione.

8.4.1915 — BONA GIUSEPPE AUGUSTO, a Torino: Avvisatore aereo-telefonico per indicare l'avvicinarsi e la rotta d'un dirigibile ovvero d'un velivolo. — 148638.

23.6.1915 — CREAGH - OSBORNE FRANK OSBORNE, HUGHES ARTHUR JOSEPH E HUGHES HENRY & SON LIMITED, a Horsell-Woking (Surrey) il 1°, gli altri a Londra: Bussola magnetica. — 149350.

22.5.1915 — ARESE MARIO, a Torino: Dispositivo elettrico per azionare qualunque strumento a tastiera, particolarmente armonium ed altri organi. (*Privativa del 25 maggio* 1914, *vol.* 431/7). — 149074.

Riscaldamento, ventilaz., e apparecchi di raffredd

20.5.1915 — ORLANDO SALVATORE, a Milano: Riscaldatore elettrico ad azione diretta. — 148924.

22.6.1915 — SOCIÉTÉ ANONYME MÉTALLURGIQUE PROCÉDÉS DE LAVAL, a Bruxelles: Sistema di alimentazione del materiale nei forni elettrici. — 149469.

22.6.1915 — LA STESSA: Sistema di carica dei forni elettrici. — 149470.

31.7.1915 — SPASCIANI ADOLFO, a Brescia: Nuovo radiatore a riscaldamento elettrico, regolabile o no, per usi industriali e domestici. — 149762.

10.5.1915 — ALDROVANDI FERNANDO, a Torino: Riscaldatore elettrico istantaneo per acqua corrente a comando automatico dell'interruttore. — 149041.

Vestiario, oggetti d'uso personale ecc.

3.9.1915 — SELVATICO AMLETO, a Milano: Soletta interna per scarpe riscaldabile elettricamente. — 150511.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI TORINO. — Domenica 16 corr., una quindicina di Soci della Sezione visitò le Centrali della spett. Società Forze idrauliche della Maira. Ricevuti a Dronero dai signori Ing. Merizzi, amministratore; Dott. Castelli, Direttore; Aldighieri; De Rams, della Società, la comitiva dedicò le prime ore del mattino all'impianto di S. Damiano, la cui costruzione è quasi ultimata, proseguendo poi per Acceglio, dove, dopo la visita a quella grandiosa Centrale, venne dalla Società offerto un banchetto prelibato.

Durante il pranzo regnò il maggior buon umore, ed alla fine il Presidente, Ing. Cav. Chiesa, a nome dei Soci, ringraziò per la cortese e signorile ospitalità, augurando alla Società il meritato frutto della lodevole quanto ardimentosa iniziativa.

Rispose applaudito per la Società il Dottor Castelli.

Nel ritorno i gitanti si soffermarono alla Centrale di Ponte Marmora, eretta essa pure, come le precedenti, con criterii modernissimi e grandiosi, dopo di che, oltremodo soddisfatti della riuscitissima gita, fecero ritorno a Dronero per proseguire per Torino.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.*

STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX.° degli Atti) 15 Agosto 1916 N. 23.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Come e perchè si rompono i filamenti delle lampadine? - ....secondo le Norme dell'A. E. I..... - « Rendimento » e applicazioni termiche dell'energia elettrica* . . . . . Pag. 501

L'alterazione progressiva, per evaporazione, dei filamenti incandescenti di tungsteno. - Una causa possibile delle differenze individuali di comportamento delle lampade - U. BORDONI . . . . . » 503

Il riscaldamento elettrico ed i rendimenti - Ing. D. CIVITA . . . . . » 515

Lettere alla Redazione: *Comitato Scientifico Tecnico ed A. E. I.* - Ing. GOLA . . . . . » 517

L'Esposizione di Milano (*Continuazione - vedi pag. 493*) » 518

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: V. M. MONTSIGER. — *Influenza della pressione barometrica sul sovrariscaldamento degli apparecchi ad induzione fissi a raffreddamento naturale* . . . . . » 519

Generatori elettrici: B. C. LAMME. — *Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua* . . . . » 520

Cronaca: *Impianti - Materiali - Tarifficazione e vendita* » 520

Note economiche e finanziarie: *Il mercato elettrico russo - Lo sviluppo dell'industria elettrica nel Giappone - La produzione americana del rame* . . . . . » 521

Domande e risposte . . . . . » 522

Indice bibliografico . . . . . » 522

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 523

Notizie dell'Associazione:

Le nuove norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo del materiale elettrico . . . . . » 524

Pubblicità industriale.

Come e perchè si rompono i filamenti delle lampadine?

Gli oppositori di un indirizzo « troppo » teorico e scientifico dato agli studi di ingegneria si fanno forti sopratutto con la considerazione che ogni rigore di calcolo perde all'atto pratico la sua importanza per la presenza, nelle formule applicative, dei malcerti valori numerici che esprimono le proprietà dei materiali o, peggio, dei coefficienti di sicurezza destinati a fronteggiare in ogni computo costruttivo, le cosidette « cause imprevedibili » di insuccesso. La ragione non manca di fondamento, ma solo si dimentica che gli studi scientifici e le ricerche razionali si propongono appunto di eliminare progressivamente simili cagioni di incertezza. Le cosidette « cause imprevedibili » non sono altro che l'espressione della nostra ignoranza e vanno via via riducendosi, in ogni campo della tecnica, mercè appunto il progredire degli studi. E' quasi superfluo ricordare che, alle prime applicazioni delle correnti alternate, gli spostamenti di fase parvero a più di un tecnico complicazione quasi insormontabile, mentre vediamo oggi, col perfezionarsi e col diffondersi degli studi sui fenomeni transitori, cadere uno dopo l'altro i veli che ci nascondevano il meccanismo di molti casi di sovratensioni che si riteneva eccedessero i limiti estremi dell'umana conoscenza.

E se passiamo al campo dei materiali impiegati nelle costruzioni meccaniche, non vediamo forse che il perfezionarsi degli studi chimici, delle ricerche micrografiche, ci spiega oggi molte di quelle « anomalie » di comportamento di materiali (che si credevano, ma non erano « identici ») che pure ieri mettevamo a carico delle « cause impreviste »? Certo siamo ancora ben lungi dalla meta, sotto questo riguardo, e non possiamo dimenticare in proposito la elevata conferenza del Prof. Brunelli (1); ma ogni più piccolo progresso nell'intima conoscenza dei materiali può considerarsi come una grande vittoria se permette di ridurre alquanto un coefficiente di sicurezza, ossia di diminuire la massa ed il valore dei materiali inutilmente impiegati nelle costruzioni.

Un bell'esempio di « cause imprevedibili » che oggi s'avviano a diventare valutabili ci sembra contenuto nell'odierno articolo del BORDONI. E' notorio che oggi ancora gran numero di lampadine a filamento metallico si rompono prima di aver finito la loro vita industriale: muoiono di morte violenta prima di raggiungere il collocamento a riposo per limiti di età. E poichè i filamenti delle lampade, essendo costruiti cogli stessi criteri e con gli stessi procedimenti « dovrebbero » essere identici, si addebita il diverso comportamento a piccole e « inevitabili » mancanze di omogeneità nel materiale. Molti « accidenti » sono invece una naturale conseguenza della variazione progressiva di diametro e di temperatura che subiscono i filamenti incandescenti per effetto di quella fra le cause di alterazione che generalmente è la più importante; l'evaporazione. Fondandosi in parte sopra i risultati di ricerche proprie, in parte sopra risultati già noti, il Bordoni determina con sufficiente approssimazione il comportamento sia dei filamenti perfettamente uniformi, sia di quelli aventi determinate piccole irregolarità di diametro: vi sono ad es. dei casi nei quali differenze iniziali di diametro dell'ordine del millesimo di

(1) pag. 359 qnest'anno.

Digitized by Google

millimetro possono essere sufficienti per ridurre la durata della lampada a qualche diecina di ore solamente!

E poichè tali mancanze di uniformità esistono realmente, quà e là, nei filamenti (specie nei più sottili) di tungsteno trafilato che oggi si impiegano, come il Bordoni mette sperimentalmente in luce, così da un lato si profila una spiegazione molto verosimile delle differenze individuali di comportamento che talvolta si notano nelle lampade; e dall'altro appare l'opportunità di perfezionarne ancora, sotto questo rispetto, la fabbricazione. L'importanza della uniformità dei filamenti crescerà ancora, probabilmente, in avvenire, data la giusta tendenza attuale ad accrescerne la temperatura di funzionamento (a spese, naturalmente, della durata) per ridurre (in base ai prezzi attuali delle lampade e dell'energia) il costo *totale* della candela-ora.

. . . . *secondo le Norme dell'A. E. I.* . . . .

I nostri lettori non hanno certo dimenticato che nell'accingersi alla campagna « pro industria Nazionale » l'A. E. I. insieme con l'opera di propaganda si era riservata, come parte fattiva del programma, la pubblicazione di un complesso di *Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche;* e ricordano certo la bella conferenza « Dal V. D. E. all'A. E. I. » con la quale il Presidente generale illustrò gli scopi ed i propositi dei volonterosi membri del Comitato Elettrotecnico Italiano, che si erano accinti alla compilazione. Oggi abbiamo il piacere di annunciare che le Norme sono pronte, e che per accordi intervenuti fra le Sezioni e la Sede Centrale, una copia dell'elegante volumetto sarà inviata gratuitamente a tutti i Soci.

Con ciò il C. E. I. e la Presidenza dell'A. E. I. hanno assolto in gran parte al loro compito. Le nuove Norme, ispirate ai più sani criteri seguiti in consimili pubblicazioni estere, basate in parte sul lavoro già fatto dalla Commissione elettrotecnica internazionale (in quei lontani tempi in cui essa poteva riunirsi!) già sottoposte al preventivo giudizio dei nostri costruttori, si presentano come un complesso logico, razionale, organico. Se in qualche particolare appariranno all'uso imperfette, esse saranno indubbiamente perfezionate in una nuova edizione; ma già così come sono ci sembra rispondano allo scopo. L'A. E. I. come Ente ha dunque fatto il dover suo: spetta ora ai Soci, agli elettrotecnici italiani tutti di accingersi risolutamente e con fermo volere al loro. « Il fare un libro è men che niente, se il libro fatto non rifà la gente » diceva il poeta: così, fatte le Norme, comincia per tutti noi il compito più faticoso e più meritorio; quello di diffonderne e di generalizzarne l'uso. Ancora circolano i preventivi delle principali fabbriche italiane di macchinario elettrico, dove, nella contropagina fra le osservazioni, è detto che il macchinario risponderà alle « prescrizioni del V. D. E. » quando pure non è meglio specificato pei profani: « dell'Associazione degli Elettrotecnici tedeschi ». Comincino essi, i nostri costruttori, col modificare questi loro stampati e si persuadano che se qualche lieve danno potranno averne da principio per il fatto che le nuove Norme dell'A. E. I. sono giustamente alquanto più severe, ne saranno abbondantemente ripagati in futuro, quando per la generalizzazione delle norme stesse sarà precluso il mercato nostro alle case straniere che si ostineranno a costruire secondo il vecchio V. D. E.

Ma sopratutto noi ci rivolgiamo ai nostri soci singoli. Ognuno di noi potrà efficacemente contribuire a questa nobile opera di italianità se nell'ambito delle sue occupazioni vorrà sempre ricordarsi delle nuove norme, se il « secondo le norme dell'A. E. I. » diventerà il ritornello abituale delle sue lettere di ordinazione, dei suoi progetti di impianto, delle sue relazioni di perizia o di collaudo.

Non tema alcuno per eccessiva modestia che il suo contributo all'opera di italianizzazione della nostra industria sia trascurabile: è sempre la somma di tanti piccoli sforzi individuali quella che conduce in ogni campo ad i più perspicui risultati. E quando un giorno, come ne abbiamo sicura fede, per l'opera concorde di utenti e di costruttori, di privati e di Enti pubblici, le norme italiane dell'A. E. I., governeranno tutta l'industria elettromeccanica Italiana e questa troverà in quelle un non disprezzabile presidio; quando nelle nostre officine, nelle nostre centrali si vedrà ovunque sulle macchine e sugli apparecchi costruiti in Italia, la piccola sigla dell'A. E. I., novello simbolo di Italianità, sarà giusto vanto per ognuno di noi l'aver contribuito, nell'ambito delle nostre forze, al nobile risultato, secondando e compensando anche il non indifferente lavoro compiuto dagli egregi uomini del Comitato Elettrotecnico Italiano.

Ricordiamoci, dunque: « ..... *secondo le Norme dell'A. E. I.*..... »

« *Rendimento* » *e applicazioni termiche dell'energia elettrica*

L'antico « *Summum jus, summa injuria* », interpretato con qualche larghezza, trova sempre nuove conferme pur nelle più moderne espressioni della vita moderna. Come nella vita comune si dice che l'uomo inflessibilmente e pertinacemente logico fa sovente la figura di un perfetto imbecille, così nel campo tecnico-economico, un procedimento troppo esclusivamente razionale può talora condurre a grossolani errori di apprezzamento. Questo sostiene giustamente il Civita in un suo scritto pieno di fiducia per l'avvenire del riscaldamento elettrico. L'aver voluto tener troppo presente l'equivalenza termica del chilowattora e del chilogrammo di carbone ci ha indotti in errore, facendoci perdere di vista quanto tutta la storia del progressivo perfezionamento della nostra vita materiale, del *comfort* della casa, ci dimostra: che, cioè, gli uomini danno in generale assai meno peso che non si creda al fattore economico e sono invece proclivi a spendere di più pur di stare meglio. Così al concetto puramente *fisico* del rendimento, inteso come rapporto fra energia utilizzata in una data trasformazione ed energia spesa; al concetto *economico*, già assai più comprensivo, che riferisce l'energia utilizzata ad un dato scopo al suo « costo » complessivo, si dovrebbe in molti casi sostituire un concetto ancor più ampio di rendimento, paragonando il « benessere » ottenuto alla relativa « spesa ».

E nell'attesa che si trovi la espressione analitica della funzione « benessere », converrà tener presenti i coefficienti psicologici di ogni progresso tecnico, ed aver fede, col Civita, nelle applicazioni termiche dell'energia elettrica... con la speranza che il progetto di legge sull'ormai famosa abolizione della tassa, incagliatosi all'entrare in porto, sia presto rimesso a galla e riesca a toccare finalmente la sospirata proda.

LA REDAZIONE.

Digitized by Google

L'ALTERAZIONE PROGRESSIVA, PER EVAPORAZIONE, DEI FILAMENTI INCANDESCENTI DI TUNGSTENO. — UNA CAUSA POSSIBILE DELLE DIFFERENZE INDIVIDUALI DI COMPORTAMENTO DELLE LAMPADE

U. BORDONI

1. — Il comportamento dei filamenti conduttori resi incandescenti dalla corrente elettrica è stato oggetto sino ad oggi di numerose e pregevolissime ricerche, le quali, tuttavia, non hanno esaurito l'argomento, certamente vasto e interessante. La presente nota si propone di portare qualche contributo alla conoscenza di due lati ancora poco discussi, sebbene importanti, della questione: *a*) l'andamento progressivo, in funzione del tempo e per effetto dell'evaporazione, del diametro e della temperatura di un filamento incandescente di tungsteno; *b*) l'influenza quantitativa dei difetti di uniformità del filamento sopra la sua durata. S'è volutamente lasciata da parte ogni causa di alterazione dei filamenti diversa dall'evaporazione; e questo, sia perchè mancano tutt'ora gli elementi per una trattazione quantitativa completa, sia perchè si tratta, nelle buone lampade, di cause d'importanza secondaria.

La nota è divisa in quattro parti.

Nella prima, si riferiscono i risultati di alcune esperienze (§ 2) sull'andamento della resistività del tungsteno in funzione della temperatura (si studia per incidenza, § 3, il comportamento delle coppie termoelettriche tungsteno-ferro e tungsteno-rame), si confrontano questi risultati con altri già noti e si discutono (§ 4 e 5) due ipotesi, delle quali si avrà bisogno in seguito, relative alla possibilità di esprimere in modo semplice, in un ristretto intervallo di temperatura, l'accennato andamento della resistività e quello del calore totale ceduto dal filamento all'ambiente. Nella seconda parte, si stabiliscono (§ 6 e 7) alcune formule fondamentali e si richiamano i risultati numerici (§ 8) delle esperienze del Langmuir sulla velocità di evaporazione del tungsteno. Nella terza parte, si studia il comportamento, nel senso sopra detto, dei filamenti di tungsteno uniformi (§ 9) e non uniformi (§ 10), alimentati a tensione od a corrente costante; e nell'ultima parte, viene messa sperimentalmente in evidenza (§ 11) l'esistenza reale, nei filamenti di tungsteno che oggi si impiegano, di mancanze di uniformità dell'ordine di grandezza occorrente per poter produrre (§ 10) le notevoli differenze individuali di comportamento che si riscontrano di frequente nelle lampade. Ricerche ulteriori, completando i dati oggi conosciuti (taluni dei quali lo scrivente non ha avuto modo di controllare), potranno forse spostare alquanto le conseguenze numeriche, ma non le linee generali dei risultati ottenuti nei § 9 e 10.

E' infine da osservare che, sebbene la presente nota si occupi prevalentemente dei filamenti di tungsteno trafilato (sono oggi quelli che più interessano le applicazioni), potrebbe evidentemente studiarsi in modo affatto analogo il comportamento di filamenti di altra natura.

PARTE I.

2. — *Esperienze sull'andamento della resistività del tungsteno in funzione della temperatura.*

I varî campioni di filo di tungsteno trafilato che lo scrivente riuscì a procurarsi, per le prove di cui in questo e nei successivi paragrafi, erano di due diverse provenienze, l'una sicuramente europea, l'altra probabilmente americana (le due qualità verranno contraddistitnte con le lettere *E*, *A*), e di diametro compreso fra mm. 0,12 e mm. 0,015.

Essendo noto che nelle prime ore di incandescenza le proprietà dei filamenti variano alquanto, si decise di non operare che sopra filamenti « *invecchiati* »; e poichè questi sono sempre meccanicamente meno resistenti, cioè meno maneggevoli (specie per piccolissimi diametri) di quelli non invecchiati, si procedette nel modo seguente, nel quale è sensibilmente evitata ogni manipolazione dopo l'invecchiamento.

Gli estremi del tratto di filo *f* (fig. 1) da provare, lungo qualche centimetro al massimo, venivano saldamente fissati, con l'aiuto di minuscole viti di nichel, fra coppie di ripa-

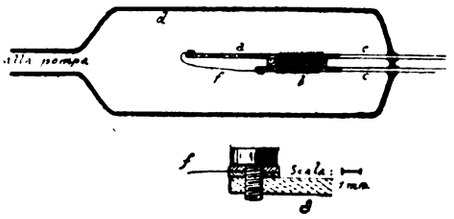


Fig. 1.

relline di platino, situate agli estremi, fortemente platinati, di due corte asticine *a*, *b*, di ferro, a sezione rettangolare (ottenute alla trafila) di mm. 2 × 1, disposte come in figura, e fermate in posizione relativa invariabile, con l'interposizione di una striscietta di porcellana, per mezzo di una solida legatura in amianto. Le asticine si prolungavano in due fili *c*, *c*, di *platinite*, del diametro di mm. 0,8, fissati a vite alle asticine e saldati nel vetro di una ampolla cilindrica *d*, l'altro estremo della quale veniva poi sfilato e messo in comunicazione con una pompa a mercurio Gaede. Si realizzava così una specie di lampadina, di costruzione certo un po' primitiva, ma perfettamente sufficiente allo scopo.

Fatto il vuoto nell'ampolla (fin verso un centesimo di mm. di mercurio), si riscaldava con molta lentezza il filo *f* per mezzo della corrente, avendo cura di far funzionare spesso la pompa per estrarre le forti quantità di gas che si sviluppavano, specie in principio e dalla legatura di amianto; si regolava poi l'incandescenza in guisa che il consumo specifico della lampada fosse prossimo a watt 1,2 per candela (internazionale) misurata normalmente all'asse dell'ampolla; e si manteneva l'incandescenza (continuando a far funzionare periodicamente la pompa) dalle 15 ore (per i filamenti più sottili) alle 30 ore. Il riscaldamento del sostegno formato dall'insieme delle asticine *a*, *b*, rimaneva piuttosto moderato.

In seguito, fatta rientrare l'aria, si apriva l'ampolla (con un carbone Berzelius) evitando di scuoterla, e si staccavano i fili *c*, i quali venivano sostituiti da asticine di ferro identiche alle *a*, *b*, e fissate fortemente a vite a queste ultime; una traccia di stagno nei giunti li irrobustiva e li migliorava elettricamente. Si otteneva così, senza aver direttamente lavorato sul filo *f* dopo l'invecchiamento, una coppia di lunghe asticine di ferro portanti il filo *f* e pronte per le misure di resistenza a diverse temperature. Naturalmente, non sempre l'operazione riusciva bene.

Digitized by Google

L'andamento della resistenza elettrica veniva studiato con l'apparecchio illustrato dalla fig. 2. Il tratto di filo di tungsteno del quale si voleva seguire la resistenza veniva introdotto nell'interno di un forno elettrico Heräus a resistenza, *F*, insieme ad una coppia termoelettrica platino-platino rodiato, fatta tarare in precedenza, fino a 1600° C., dal Phys. Techn. Reichsanstalt, e dal National Physical Laboratory (di Londra). Un dispositivo potenziometrico *P* serviva alla misura della f. e. m. della coppia e quindi della differenza fra la temperatura del giunto situato nel forno e la temperatura del resto del circuito; un dispositivo *W*, a ponte di Wheatstone, serviva alla misura della resistenza cercata. La temperatura del forno veniva regolata variando sia la resistenza *R* che il rapporto di trasformazione del trasformatore *T* (a triplice regolazione) di alimentazione; allorchè si facevano le esperienze, una persona adatta era incaricata di tenere sempre d'occhio l'amperometro *A* e di mantenere la corrente costante quanto più era possibile, agendo su *R*. Si trovò preferibile fare le esperienze dalle primissime ore del mattino sin verso le 11 1/2 (escluso l'intervallo dalle 6 alle 8 1/2), nel quale periodo le fluttuazioni di tensione erano generalmente più lente che in altre ore, sicchè era più facile correggerle.

La stessa figura 2 mostra, in basso, i particolari relativi alla collocazione nell'interno del forno dei fili. Tanto la coppia di asticine di ferro portante il filo di tungsteno, che la coppia termoelettrica (i fili erano isolati l'uno dall'altro da un tubicino di porcellana refrattaria) venivano introdotti, insieme ad un tubicino di quarzo, nell'interno di una provetta, *Q*, pure di quarzo, che veniva a sua volta disposta entro una cavità praticata in un blocco *B*, di ferro dolce, occupante la parte centrale del forno (diametro interno del forno, 5 cm.; lunghezza della parte utilizzabile, cm. 25).

La libera comunicazione del fondo della provetta con l'aria esterna veniva fortemente ostacolata da un tampone di lana d'amianto, prima arroventata: e mediante il tubicino di quarzo vi si faceva arrivare dell'azoto: scacciata l'aria e iniziate le esperienze, bastava una corrente d'azoto debolissima per mantenere in fondo alla provetta una atmosfera praticamente inerte (almeno sino a circa 1400° C.) senza turbare il regime termico. L'azoto veniva preparato col metodo ben noto di far passare lentamente dell'aria in un lungo tubo contenente della tornitura di rame incandescente; e siccome per ogni operazione non ne occorrevano quantità molto grandi, l'ottenimento della fissazione sensibilmente completa dell'ossigeno non presentò difficoltà notevoli.

L'uniformità di temperatura che regnava nella parte centrale del forno, una volta raggiunto lo stato di regime, e la presenza del blocco mettallico *B* potevano certo rassicurare sulla questione se la temperatura del giunto termoelettrico fosse molto prossima a quella media del filamento di tungsteno, situato vicinissimo, e se la temperatura di quest'ultimo fosse abbastanza uniforme; tuttavia se ne cercò un'altra conferma, sia pure parziale, nel modo che segue. I due punti nei quali il filamento di tungsteno era fissato alle asticine di ferro costituivano due giunti termoelettrici tungsteno-ferro (la platinatura delle asticine non si estendeva che per qualche millimetro) *in opposizione* rispetto il galvanometro del ponte Wheatstone *W* (fig. 2); sicchè, ammesso che nel resto del circuito non vi fossero altre f. e. m. apprezzabili, lo stesso galvanometro poteva servire (tenendo interrotto il circuito della pila ed un lato del ponte) per constatare se le due f. e. m. termoelettriche dei giunti si facevano equilibrio, cioè se le loro temperature erano eguali. La sensibilità di questo mezzo di controllo era sufficiente, in quanto chè la differenza di posizione del ferro e del tungsteno nella scala termoelettrica è molto notevole, specie a temperatura elevata, come fu chiarito da apposite determinazioni sussidiarie (si vegga il § 3 e la figura 3).

Fu così ripetutamente constatato (tenendo conto delle f. e. m. termoelettriche vaganti lungo le asticine di ferro) che le differenze di temperatura degli estremi delle asticine erano sempre piccole; dell'ordine, ad es., di tre gradi allorchè la temperatura media era di circa 900° C e gli estremi distavano (caso relativamente raro) di quasi 2 cm. Si poteva dunque parlare di *temperatura del filo*, e ritenerla misurata dal giunto platino-platino rodiato con una incertezza verosimile che non oltrepassava pochissimi gradi anche fin verso 1300°-1400° C. Dato lo scopo delle esperienze, non si ritenne necessario cercare di ridurre ancora questa incertezza; tanto più che il confronto delle due tabelle di taratura del giunto (redatte, come s'è detto, dal P. T. Reichsanstalt e dal N. Phys. Lab.) annunciava una incertezza che superava sensibilmente il grado a cominciare da 950° C.

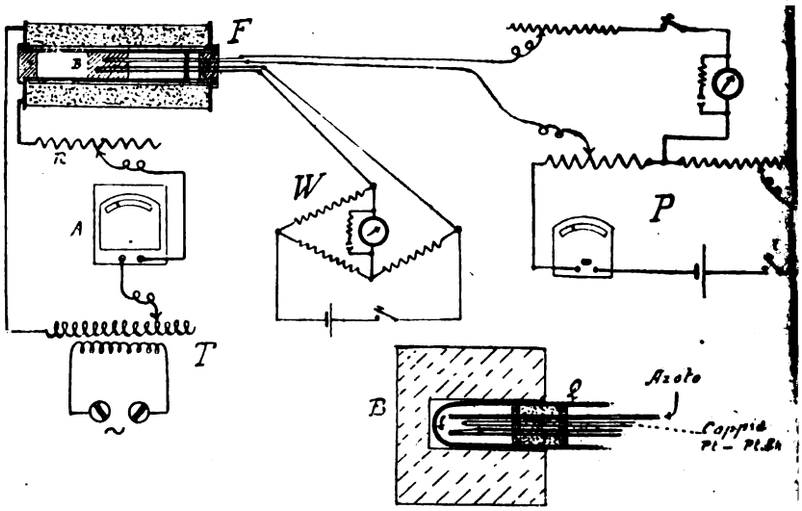


Fig. 2.

Il dispositivo potenziometrico era di sensibilità più che sufficiente (data l'accennata inevitabile incertezza); in quanto chè, una volta ottenuta la compensazione, la variazione di temperatura di un grado del giunto faceva deviare il galvanometro di quasi due parti della scala.

Egualmente sufficiente era la sensibilità del ponte di Wheatstone: se la resistenza da misurare era dell'ordine dei 10 ohm, la variazione di ohm 0,01 produceva la deviazione di una parte, circa, della scala, anche limitando a soli 0,5 milliampere la corrente, che si mandava nella resistenza: questo allo scopo di evitare (specie operando su filamenti assai esili) che la corrente stessa riscaldasse il filo. Un calcolo approssimato, condotto in base ai risultati di esperienze eseguite in altra occasione dallo scrivente (1), dimostra difatti che anche tenendo conto del forte aumento che subisce la resistenza specifica del tungsteno col crescere della temperatura, una corrente di un mezzo milliampere produce un riscaldamento sempre insensibile anche in un filo del diametro di soli due centesimi di millimetro.

Ma poichè la resistenza misurata comprendeva anche i fili e le asticine di collegamento, ed i contatti fra il filo di tungsteno e le asticine, si studiò con ogni cura di rendere piccole queste altre resistenze e di determinarle quanto più

(1) Questo giornale: 1915, pag. 508, fig. 4.

Digitized by Google

esattamente era possibile. La resistenza delle coppie di asticine di ferro si aggirò sempre intorno ai 2 centesimi di ohm; quella *complessiva* dei conduttori di collegamento (inclusi i contatti, le asticine, etc.), da detrarre dunque dalla resistenza misurata per avere quella del tungsteno, rimase generalmente inferiore ai 6 centesimi di ohm, mentre ai fili di tungsteno in prova si dette sempre tale lunghezza che la loro resistenza non fosse inferiore, *a freddo*, a circa due ohm. Col crescere della temperatura aumentava certo la resistenza dei collegamenti, ma aumentava in maggior misura quella del filo; sicchè le incertezze nel valutare la prima non potevano aver mai influenza notevole nella determinazione dell'altra. Non recherà meraviglia la costanza e la piccolezza della resistenza dei contatti (calcolata generalmente per differenza) ove si pensi che, essendo il platino più molle del tungsteno, le vitine di pressione (fig. 1, in basso) forzavano il filo di tungsteno ad incassarsi, per così dire, nelle riparelle di platino che lo stringevano: i solchi erano distintamente visibili con l'aiuto di una lente di ingrandimento. Qualche motivo di dubbio lo diedero invece, in principio, i contatti fra le riparelle e le asticine; ma anche questi finirono col comportarsi molto regolarmente dopo adottatata la platinatura dell'estremo delle asticine.

Dalle misure di resistenza così condotte, affette da errore probabilmente non superiore a pochissime unità per mille, si passò alla *resistività* del tungsteno in base alla ulteriore misura delle dimensioni dei tratti di filo sperimentati. Le lunghezze furono determinate con un comparatore Bamberg, munito di microscopi di stima, per confronto con un metro campione Starke, mantenendo il filo (già fissato naturalmente alle asticine) teso in ragione di circa 5 kg. per mm.$_2$; tensione incapace di provocare un allungamento apprezzabile (data la breve lunghezza dei tratti) ma sufficiente a mantenerlo ben diritto. Le lunghezze vennero misurate con un errore certamente inferiore, sempre, all'uno per mille.

Difficoltà molto maggiori si incontrarono nella misura esatta del diametro, che venne sempre fatta in doppio modo: sia con una specie di sferometro elettrico, al quale altra volta si è avuto occasione di accennare (1), accuratamente tarato per mezzo di calibri di spessore di Brown e Sharp; sia deducendola dal peso di una lunghezza nota di filo, ammesso il peso specifico variabile fra 19,7, per fili di diametro prossimo ad 1 decimo di mm., e 19,9, per fili di circa due centesimi di mm. (Fink). Le differenze fra i valori ottenuti nei due modi, pur non avendo senso costante, crescevano notevolmente col diminuire del diametro, giungendo perfino al 4% per diametri di un centesimo e mezzo di millimetro; si decise perciò di non calcolare la resistività che in base a misure su fili di almeno tre centesimi di millimetro. Non si ritenne opportuno tentare di raffinare le misure di diametro nel caso dei piccolissimi diametri, in quanto chè lo scopo essenziale delle presenti prove era di studiare *l'andamento della resistività* del tungsteno; la determinazione dei *valori assoluti*, costituiva uno scopo relativamente secondario.

La parte essenziale dei risultati è riassunta nella tabella che segue, la quale contiene l'andamento della resistività di tre diversi campioni di filo di tungsteno (due di provenienza americana, l'altra di provenienza europea).

Il forno elettrico posseduto non permetteva di andare oltre i 1400°.

(1) Questo giornale: 1915, pag. 514.

Campione N. 3, *E* (Diametro mm. 0,038)		Campione N. 4, *A* (Diametro mm. 0,29)		Campione N. 7, *A* (Diametro mm. 0,47)	
Temperatura centigrada	Resistività in ohm-cm.	Temperatura centigrada	Resistività in ohm-cm.	Temperatura centigrada	Resistività in ohm-cm.
0°	$5,11.10^{-6}$	0°	$4,94.10^{-6}$	0°	$4,92.10^{-6}$
20°,5	5,64. »	22°	5,49. »	19°,5	5,42. »
331°,5	13,95. »	238°,5	10,99. »	319°,7	13.45. »
722°	25, 7. »	521°	18, 9. »	622°.5	22,6 . »
918°	31,95. »	831°	28,25. »	961°	33,2 . »
1142°	39,45. »	1142°	38, 2. »	1265°	43,1 . »
1345°	47,05. »	1335°	44,65. »	1390°	46,7 . »

Per ciascuno dei tre campioni l'andamento della resistività in funzione della temperatura si lascia rappresentare abbastanza bene con una formola parabolica a due costanti; per i vari campioni le formole più approssimate sono:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Campione 3, } E: & \rho_t = \rho_0 (1 + 0{,}004\,95 \,.\, t + 0{,}000\,000\,86 \,.\, t^2) \\ \text{» 4, } A: & \rho_t = \rho_0 (1 + 0{,}005\,10 \,.\, t + 0{,}000\,000\,70 \,.\, t^2) \\ \text{» 7, } A: & \rho_t = \rho_0 (1 + 0{,}005\,23 \,.\, t + 0{,}000\,000\,69 \,.\, t^2) \end{array}\right\} \quad (1)$$

3. — *Sul comportamento delle coppie termoelettriche tungsteno-ferro e tungsteno-rame.*

Allo scopo accennato nel paragrafo precedente fu studiato l'andamento della f. e. m. della coppia tungsteno-ferro dolce; e, in seguito, anche quello della coppia tungsteno-rame elettrolitico.

Le misure furono fatte con lo stesso apparecchio illustrato dalla fig. 2, sostituendo le asticine di ferro portanti il filo di tungsteno con una vera coppia filo di tungsteno-filo di ferro dolce isolata in modo analogo all'altra coppia, eliminando il ponte *W* e aggiungendo al potenziometro *P* un commu-

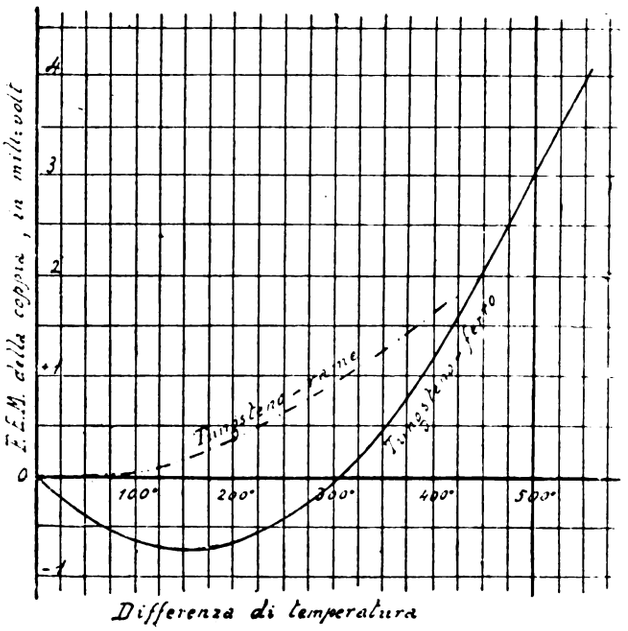


Fig. 3.

tatore, in guisa da permettere lo scambio rapido delle due coppie. Un incidente, non facilmente riparabile, avvenuto al forno *F*, permise di spingere fin verso 1300° una sola esperienza; tutte le altre dovettero essere arrestate un po' prima di 600° C.

I risultati delle misure sono opportunamente corretti, riassunti dalla fig. 3; le f. e. m. sono state considerate positive allorchè il tungsteno era termoelettrico positivo rispetto l'altro metallo della coppia. Risulta così che per

Digitized by Google

temperature non troppo elevate, il tungsteno si trova, nella scala termoelettrica, fra il ferro dolce ed il rame *elettrolitico* ricotto, ma molto vicino a quest'ultimo; è probabile anzi che della grande esiguità delle f. e. m. dei contatti tungsteno-rame per differenze di temperatura non superiori a 30°-40° possa farsi qualche utile applicazione nel campo delle misure elettriche di precisione, ad evitare correzioni talvolta incerte. La piccola tabella che segue precisa il comportamento della coppia tungsteno-rame nel tratto nel quale, per ragioni di scala, poco può rilevarsi dalla fig. 3:

Differenza di temperatura fra i giunti	F. e. m. della coppia tungsteno-rame, in volt
5°	$0{,}0 \cdot 10^{-6}$
16°	$1{,}2 \cdot 10^{-6}$
25°	$4{,}8 \cdot 10^{-6}$
35°	$11{,}- \cdot 10^{-6}$

4. — Le misure di cui nel paragrafo 2 non riguardano che temperature inferiori ai 1400° C.; nè d'altra parte, vanno molto oltre le notizie *sicure* che oggi si hanno intorno al comportamento dei corpi in generale e dei sottili filamenti in particolare, a causa delle inevitabili, note incertezze che sopravvengono presto nei riguardi della misura della temperatura. Tuttavia, una sufficiente idea del comportamento del tungsteno alle temperature d'incandescenza delle lampade può ottenersi in due modi, che si controllano a vicenda:

a) accettando, sia pure con qualche riserva relativa alle misure di temperatura, i risultati di prove fatte direttamente ad altissima temperatura.

b) deducendolo, per extrapolazione necessariamente ardita, dai risultati sicuri di misure a temperature inferiori, dal momento che le misure dirette di cui in *a*), a parte i valori delle grandezze, rassicurano sul persistere della regolarità di comportamento del tungsteno.

I risultati di molte prove ad altissima temperatura sono stati recentemente riassunti dal Langmuir (1), secondo il quale la *resistività*, in ohm-cm., del tungsteno, assume, *in media*, i valori seguenti:

Temperatura assoluta (Kelvin)	Temperatura centigrada (Celsius)	Resistività in ohm-cm.
2200°	(1927°)	$67{,}1 \cdot 10^{-6}$
2300	(2027)	71,- . »
2400	(2127)	74,9 . »
2500	(2227)	78,9 . »
2600	(2327)	82,9 . »
2700	(2427)	86,9 . »
2800	(2527)	90,9 . »
2900	(2627)	95,- . »
3000	(2727)	99,1 . »

Uno sguardo alle cifre dell'ultima colonna mette fuori discussione la possibilità di supporre che in un intervallo di temperatura anche non troppo breve (un centinaio di gradi, ad es.) la resistività possa considerarsi, e con grande approssimazione, come funzione *lineare* della temperatura. Converrà naturalmente riferirsi sempre alla resistività ad una temperatura *interna* all'intervallo; in guisa da scrivere, ad es., fra 2300° K. e 2400° K.:

$$\rho_T = \rho_{2350} \left[1 + \beta (T - 2350^\circ)\right] \qquad (2)$$

I dati di cui sopra permettono di calcolare senza difficoltà i valori di β per i diversi intervalli; ad es.:

(1) *Gen. El. Review*, marzo 1916, pag. 208.

Intervallo 2200°—2300° K. $\beta = 0{,}000\,565$ (temperatura di riferimento: 2250° K.)
» 2300 —2400 » $\beta = 0{,}000\,545$ (» » : 2350 »)
» 2400 —2500 » $\beta = 0{,}000\,520$ (» » : 2450 »)
» 2500 —2600 » $\beta = 0{,}000\,495$ (» » : 2550 »)
» 2600 —2700 » $\beta = 0{,}000\,470$ (» » : 2650 »)
» 2700 —2800 » $\beta = 0{,}000\,450$ (» » : 2750 »)
» 2800 —2900 » $\beta = 0{,}000\,440$ (» » : 2850 »)

Si noterà che le variazioni di β sono dovute essenzialmente alla variazione della temperatura di riferimento.

Supponendo che la validità delle formole approssimate di cui alla fine del paragrafo 2 possa estendersi al di fuori dei limiti delle esperienze, si ricavano i seguenti risultati:

Campione 3, *E* — Resistività a 2300° K. $\rho = 74{,}5 \cdot 10^{-6}$
» a 2400 » $\rho = 78{,}7 \cdot 10^{-6}$
» a 2500 » $\rho = 83{,}1 \cdot 10^{-6}$
intervallo 2300°- 2400° K. $\beta = 0{,}000\,55$ (temp. di riferimento 2350° K.)
» 2400 - 2500 » $\beta = 0{,}000\,545$ (» » 2450 »)

Campione 4, *A* — Resistività a 2300° K. $\rho = 70{,}4 \cdot 10^{-6}$
» a 2400 » $\rho = 74{,}3 \cdot 10^{-6}$
» a 2500 » $\rho = 78{,}3 \cdot 10^{-6}$
intervallo 2300°- 2400° K. $\beta = 0{,}000\,54$ (temp. di riferimento 2350° K.)
» 2400 - 2500 » $\beta = 0{,}000\,525$ (» » 2450 »)

Campione 7, *A* — Resistività a 2300° K. $\rho = 71{,}-$
» a 2400 » $\rho = 75{,}-$
» a 2500 » $\rho = 79{,}1$
intervallo 2300°- 2400° K. $\beta = 0{,}000\,55$ (temp. di riferimento 2350° K.)
» 2400 - 2500 » $\beta = 0{,}000\,53$ (» » 2450 »)

Questi numeri sono in buon accordo con i precedenti.

Sarebbe certo imprudente estendere oltre l'extrapolazione; tuttavia non sarà inutile notare che anche per l'intervallo 2700°-2800° K. i valori del coefficiente β per i tre campioni risultano rispettivamente 0,00050; 0,00046; 0,00048, cifre non troppo diverse da quella (0,00045) relativa al tungsteno *medio* del Langmuir.

In conclusione, per filamenti di tungsteno trafilato « invecchiati », può assumersi $\beta = 0{,}00055$ nell'intervallo 2300°-2400° K (nel quale è probabilmente compresa la temperatura normale d'incandescenza delle usuali lampade a filamento metallico); $\beta = 0{,}00053$ nell'intervallo successivo 2400°-2500° K; e valori via via lentamente e regolarmente decrescenti per temperature superiori.

5. — La questione *se in un ristretto intervallo di temperatura l'energia totale ceduta dal filamento incandescente al mezzo ambiente* (inclusa dunque la trasmissione, per convezione, al gas eventualmente presente nell'ampolla, ma escluso il calore ceduto ai sostegni del filamento) *possa ritenersi proporzionale ad una conveniente potenza* α *della temperatura assoluta del filamento*, è subito risolta evidentemente in senso affermativo, per poco che si pensi alla facoltà di dare ad α un valore opportuno; sicchè la questione sta piuttosto nella determinazione dei limiti fra i quali α può oscillare nei diversi casi.

Questo esponente α, che non ha notevole interpretazione teorica, non va confuso con quello relativo alla emissione per solo irradiamento, dal quale, tuttavia, non differisce molto per le usuali lampade a filamento metallico, a causa della forte rarefazione nelle ampolle. La determinazione approssimata di α (la cui natura stessa non consente misure molto esatte) può farsi semplicemente applicando ad una lampada tensioni successivamente crescenti e misurando le coppie di valori dalla tensione V e della corrente I corrispondenti ai successivi stati di regime della lampada.

Da questi valori, difatti, trascurando in prima approssi-

Digitized by Google

mazione il calore ceduto dal filo ai sostegni ed il passaggio di elettricità da un elettrodo all'altro per cause diverse dalla conducibilità del filamento, si trae la potenza W ceduta dal filamento al mezzo e la resistenza a caldo R del filamento; dal confronto di quest'ultima con la resistenza a freddo R_0 si deduce un primo valore approssimato della temperatura assoluta T (paragrafo 2, 4). Riesce così possibile il calcolo approssimato della quantità di calore sottratta dagli appoggi del filamento [1], e quindi, la determinazione, in modo ovvio, di valori di W e di T più vicini al vero. Allora se W_1, T_1; W_2 T_2 sono le coppie di valori, corretti, corrispondenti a due stati di regime, supposto che possa porsi (essendo T le temperature assolute):

$$W_1 = k \,.\, T_1^{\alpha} \qquad W_2 = k \,.\, T_2^{\alpha} \tag{3}$$

se ne deduce:

$$\alpha = \frac{\log W_1 - \log W_2}{\log T_1 - \log T_2} \tag{4}$$

La prova dell'opportunità delle posizioni (3) potrà aversi determinando α mediante molte coppie di valori di W e T: i valori di α dovranno risultare poco differenti.

A proposito della correzione relativa all'effetto raffreddante degli appoggi, è bene notare che il suo effetto su α risulta praticamente piccolissimo. Difatti, gli abbassamenti locali di temperatura dovuti agli appoggi si traducono in una minor resistenza elettrica del filamento, cioè, a parità di corrente, in una minor tensione richiesta agli estremi. Quindi, se la temperatura dedotta dalla resistenza apparente del filo e dall'ipotesi che la sua temperatura sia uniforme è minore della vera (per una lampada di tipo usuale, da cinquanta candele, la differenza è di circa il 2,5 % in vicinanza della temperatura normale di funzionamento), la potenza trasmessa al mezzo risulta anch'essa minore di quella che il filo avrebbe ceduto se non vi fossero stati i tratti più freddi (la differenza, nelle stesse condizioni di cui sopra, non arriva al 4 %); e poichè l'entità percentuale di queste correzioni *non* varia rapidamente col variare delle condizioni di funzionamento, si comprende come la loro influenza su di α sia assai piccola, data la forma della (4).

Dall'insieme delle misure e dei calcoli fatti sopra una dozzina di lampade « invecchiate » (quattro delle quali avevano la stessa provenienza dei campioni di filo indicati con E nel paragrafo 2, e tre la stessa provenienza dei campioni A) di intensità luminosa variabile fra 30 e 100 candele (105 volt), risulta che veramente una formula del tipo delle (3) è atta a rappresentare bene l'emissione di energia in un intervallo di due o trecento gradi comprendente la temperatura normale d'incandescenza. Per la maggior parte delle lampade il valore di α ha oscillato, (in questo intervallo di temperatura) fra 5 e 5,2; in un caso è sceso sino a 4,9, e in tre casi ha assunto valori compresi fra 5,2 e 5,4. Le differenze possono dipendere dal diverso grado di vuoto esistente nelle ampolle, dalla forma del filamento e da quella delle ampolle (ciò che ha influenza sulla trasmissione per convezione), e così via. Potrà quindi supporsi, in media, $\alpha = 5{,}1$, pur tenendo presenti i limiti sopra indicati di variazione.

[1] Il calcolo molto approssimato della perturbazione prodotta da un appoggio relativamente freddo sullo stato termico di un filamento reso incandescente dalla corrente elettrica non offre notevoli difficoltà teoriche, quando però sia possibile precisare, dal lato termico, le particolarità dell' appoggio. Nel caso delle lampade elettriche, la definizione dell'appoggio è necessariamente un po' incerta; ma per fortuna (come è detto sopra) la cosa non ha che una influenza *minima* sul valore di α.

PARTE II.

6. — *Effetto di variazioni di diametro nei filamenti mantenuti a tensione costante.*

Si consideri un filamento di diametro d_0 e di lunghezza l agli estremi del quale, a partire da un certo istante, venga applicata e mantenuta una differenza di potenziale costante V; si suppongano trascurabili gli effetti della perturbazione termica dovuta agli estremi e si prescinda momentaneamente da possibili irregolarità locali (sia nelle dimensioni che nelle proprietà) del filamento. Dicendo allora ϱ la resistività elettrica alla temperatura di regime T_0 (assoluta), e C una costante opportuna, lo stato iniziale di regime sarà definito (paragrafo 5) dalla seguente relazione, di ovvia interpretazione:

$$\frac{V^2}{\varrho \cdot \dfrac{4\,l}{\pi\, d_0^2}} = C \,.\, \pi\, d_0\, l \,.\, T_0^{\alpha} \tag{5}$$

Se in seguito al funzionamento il diametro del conduttore, pur mantenendosi uniforme, diminuisce di Δd (per evaporazione, ad es.) e la temperatura di regime, in conseguenza, aumenta di ΔT, il nuovo stato di regime sarà definito (paragrafi 4,5) dalla equazione:

$$\frac{V^2}{\varrho(1+\beta \,.\, \Delta T) \cdot \dfrac{4\,l}{\pi\,(d_0 - \Delta d)^2}} = C \,.\, \pi\,(d_0 - \Delta d)\, l \,.\, (T_0 + \Delta T)^{\alpha} \tag{5'}$$

Dividendo membro e membro questa relazione per la (5) si ottiene:

$$1 - \frac{\Delta d}{d_0} = (1 + \beta \,.\, \Delta T) \,.\, \left(1 + \frac{\Delta T}{T_0}\right)^{\alpha} \tag{6}$$

In seguito, si avrà spesso bisogno di determinare il valore di ΔT corrispondente ad un determinato $\dfrac{\Delta d}{d_0}$, e viceversa. Una via semplice è quella di tradurre *graficamente* la (6), calcolando la serie dei valori di $\dfrac{\Delta d}{d_0}$ corrispondenti a valori crescenti di ΔT; od anche sviluppare la potenza indicata nel secondo membro della (6), fermandosi ai primi termini, data la relativa piccolezza di $\dfrac{\Delta T}{T_0}$. Trascurando i termini contenenti $\dfrac{\Delta T}{T_0}$ ad una potenza superiore alla prima, si ottiene:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -\left(\frac{\alpha}{T_0} + \beta\right) \,.\, \Delta T \tag{6'}$$

Conservando anche i termini di 2° grado si trova:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -\left(\frac{\alpha}{T_0} + \beta\right) \,.\, \Delta T - \left(\frac{\alpha\,(\alpha - 1)}{2\, T_0^2} + \frac{\beta\,\alpha}{T_0}\right) \,.\, \Delta T^2 \tag{6''}$$

Caso in cui $\beta > 0$. Le (6) mostrano che una piccola diminuzione di diametro (ossia Δd positivo) è accompagnata *sempre* da una *diminuzione* di temperatura, cioè da un rallentamento progressivo nell'evaporazione del filamento.

Per le usuali lampade a filamento di tungsteno, assumendo in media $T_0 = 2350°$ K.; $\alpha = 5{,}1$ (paragrafo 5) e $\beta = 0{,}00055$ (paragrafo 4), le (6'), (6'') diventano, rispettivamente:

Digitized by Google

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -0{,}00272 \,.\, \Delta T \qquad (7)$$

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -0{,}00272 \,.\, \Delta T - 0{,}000\,003\,1 \,.\, \Delta T^2 \qquad (7')$$

La traduzione grafica della (7') è rappresentata dalla curva 2 della fig. 4, (la quale riproduce un grafico di grandi

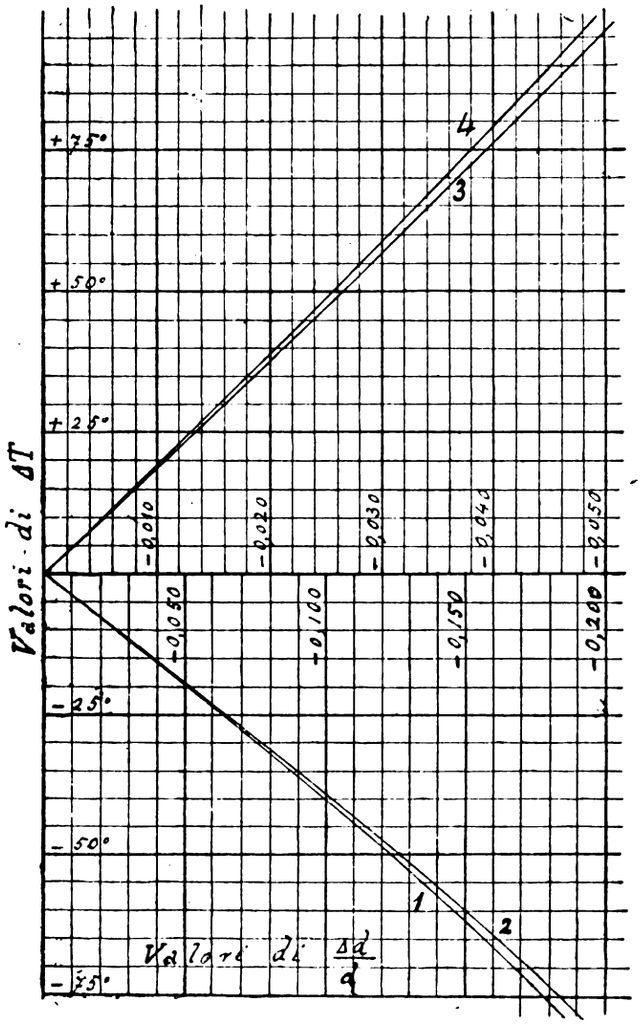


Fig. 4.

dimensioni); dalla quale si vede, ad es., che una riduzione di diametro del 5% dà luogo ad una diminuzione di temperatura di circa 18°,5.

Il caso in cui $T_0 = 2450°$ K.; $\alpha = 5{,}1$; $\beta = 0{,}00053$ è rappresentato dalla curva 1 della stessa figura. Le (6'), (6''), diventano:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -0{,}00261 \,.\, \Delta T \qquad (7'')$$

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -0{,}00261 \,.\, \Delta T - 0{,}000\,002\,9 \,.\, \Delta T^2 \qquad (7''')$$

Si può concluderne che nei casi di questo genere la (6') è utilizzabile per $\Delta T < 20°$ circa (cioè per $\frac{\Delta d}{d_0} < 0{,}05$) con una approssimazione non inferiore al 2 %; invece la (6'') vale, con la stessa approssimazione, per variazioni di temperatura e di diametro tre o quattro volte maggiori.

Caso in cui $\beta < 0$. Dai dati ormai noti intorno alle lampade a filamento di carbone, può desumersi che, in media, si ha:

$T_0 = 1950°$ K.; $\alpha = 4{,}5$ (circa); $\beta = -0{,}000\,5$ (circa).

Se ne trae, per la (6''):

$$\frac{\Delta d}{d_0} = -0{,}0018 \,.\, \Delta T \qquad (7^{IV})$$

Anche per queste lampade, quindi, nelle condizioni ordinarie di funzionamento, una diminuzione di diametro è accompagnata da diminuzione di temperatura.

7. — *Effetto di variazioni di diametro nei filamenti a corrente costante.*

Conservando le stesse notazioni e le stesse ipotesi di cui nel paragrafo precedente, ma introducendo l'intensità i della corrente in luogo della tensione V, l'equazione relativa allo stato iniziale di regime si scrive:

$$i^2 \,.\, \varrho \frac{4\,l}{\pi d_0^2} = C \,.\, \pi\, d_0\, l \,.\, T_0^\alpha$$

cioè:

$$4 \,.\, i^2 \,.\, \varrho = C \,.\, \pi^2 d_0^3 \,.\, T_0^\alpha \qquad (8)$$

Dopo una diminuzione Δd del diametro e, quindi, un aumento ΔT di temperatura, l'equazione diventa:

$$i^2 \,.\, \varrho (1 + \beta \,.\, \Delta T) \,.\, \frac{4\,l}{\pi (d_0 - \Delta d)^2} = C \,.\, \pi (d_0 - \Delta d)\, l \,.\, (T + \Delta T)^\alpha \qquad (8')$$

Dividendola membro a membro per la (8), si ottiene:

$$\left(1 - \frac{\Delta d}{d_0}\right)^{-3} = \left(1 + \beta \,.\, \Delta T\right)^{-1} \cdot \left(1 + \frac{\Delta T}{T_0}\right)^\alpha \qquad (9)$$

Come già la (6), anche questa relazione può tradursi graficamente; oppure, sviluppando le potenze indicate e conservando solo i primi termini, assumere una delle due forme approssimate:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = \left(\frac{\alpha}{3 T_0} - \frac{\beta}{3}\right) \,.\, \Delta T \qquad (9')$$

$$\frac{\Delta d}{d_0} + 2\left(\frac{\Delta d}{d_0}\right)^2 = \left(\frac{\alpha}{3 T_0} - \frac{\beta}{3}\right) \,.\, \Delta T + \left(\frac{\alpha(\alpha - 1)}{6 T_0^2} - \frac{\alpha \beta}{3 T_0} + \frac{\beta^2}{3}\right) \,.\, \Delta T^2 \qquad (9'')$$

Caso in cui $\beta > 0$. Il coefficiente di ΔT nelle (9'), è generalmente positivo; sicchè una *diminuzione* di diametro è accompagnata da un *aumento* di temperatura.

Nel caso delle lampade usuali a filamento di tungsteno, supposto $T_0 = 2350°$ K., le (9'), (9'') diventano:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = 0{,}000\,540 \,.\, \Delta T \qquad (10)$$

$$\frac{\Delta d}{d_0} + 2\left(\frac{\Delta d}{d_0}\right)^2 = 0{,}000\,540 \,.\, \Delta T + 0{,}000\,000\,34 \,.\, \Delta T^2 \qquad (10')$$

La traduzione grafica della (10') è rappresentata dalla curva 3 della fig. 4. (A produrre, ad es., una variazione di temperatura di circa 18°,5, come nel caso del paragrafo precedente, è sufficiente una diminuzione di diametro dell'1% solamente).

Se $T_0 = 2450°$, la (9) è rappresentata dalla curva 4 della fig. 4; le (9'), (9'') diventano:

Digitized by Google

$$\frac{\Delta d}{d_0} = 0{,}000\,517 \,.\, \Delta T \qquad (10'')$$

$$\frac{\Delta d}{d_0} + 2\left(\frac{\Delta d}{d_0}\right)^2 = 0{,}000\,517 \,.\, \Delta T + 0{,}000\,000\,31 \,.\, \Delta T^2 \qquad (10''')$$

La (9') potrà quindi adoperarsi, con una approssimazione del 2 %, per $\Delta T < 30°$ (ossia per $\frac{\Delta d}{d_0} < 0{,}016$); la (9''), con la stessa approssimazione, per variazioni di temperatura e di diametro tre o quattro volte maggiori.

Caso in cui $\beta < 0$. — Una diminuzione di diametro è ancora accompagnata da un aumento di temperatura, ma notevolmente minore che nel caso precedente. Per le lampade a filamento di carbone si ha, approssimativamente:

$$\frac{\Delta d}{d_0} = 0{,}0009 \,.\, \Delta T \qquad (10^{IV})$$

8. — *Velocità di diminuzione del diametro dei filamenti incandescenti nel vuoto.*

La determinazione della velocità di evaporazione nel vuoto dei fili di tungsteno a temperature anche molto elevate è stata eseguita, sino ad ora, solo nel laboratorio della Gen. El. Co. (1), dal Langmuir; accettando questi risultati riesce possibile calcolare in modo ovvio la velocità di diminuzione del diametro di filamenti a temperatura nota, ammesso in 19,8 il peso specifico medio del tungsteno.

I risultati del calcolo sono riassunti, per la parte che qui interessa, dalla tabella seguente; le velocità di evaporazione (ultima colonna della tabella; sono riferite all'ora, per comodità) corrispondenti a temperature intermedie si dedurranno per interpolazione (numerica o grafica).

Temperatura (assoluta) del tungsteno	Peso di tungsteno evaporato per *ogni cm²* di superficie e per *ogni secondo*; in *grammi*	Volume di tungsteno evaporato, per *cm² e per secondo*, in *cm.³*	Altezza dello strato di tungsteno evaporato *in un'ora*, in *mm.*	Diminuzione di diametro di un filamento di tungsteno, in *mm.* per *ora*
2200°K.	$14,4 \,.\, 10^{-12}$	$0,73 \,.\, 10^{-12}$	$26,3 \,.\, 10^{-9}$	$52,6 \,.\, 10^{-9}$
2300 »	$116,7 \,.$ »	$5,9 \,.$ »	$0,213 \,.\, 10^{-6}$	$0,426 \,.\, 10^{-6}$
2350 »	$325 \,.$ »	$16,4 \,.$ »	$0,590 \,.$ »	$1,18 \,.$ »
2400 »	$798 \,.$ »	$40,2 \,.$ »	$1,45 \,.$ »	$2,90 \,.$ »
2450 »	$1,95 \,.\, 10^{-4}$	$119 \,.$ »	$4,2 \,.$ »	$8,56 \,.$ »
2500 »	$4,67 \,.$ »	$0,236 \,.\, 10^{-4}$	$8,5 \,.$ »	$17 \,.$ »
2600 »	$23,6 \,.$ »	$1,19 \,.$ »	$43 \,.$ »	$86 \,.$ »
2700 »	$106 \,.$ »	$5,35 \,.$ »	$193 \,.$ »	$386 \,.$ »
2800 »	$429 \,.$ »	$21,6 \,.$ »	$0,78 \,.\, 10^{-3}$	$1,56 \,.\, 10^{-3}$
2900 »	$1,57 \,.\, 10^{-6}$	$79 \,.$ »	$2,85 \,.$ »	$5,7 \,.$ »
3000 »	$5,23 \,.$ »	$0.265 \,.\, 10^{-6}$	$9,5 \,.$ »	$19 \,.$ »

PARTE III.

9. — *Comportamento dei filamenti uniformi mantenuti a tensione costante od a corrente costante. — Osservazioni.*

Le formole ed i dati contenuti nei paragrafi precedenti permettono di calcolare con sufficiente approssimazione l'andamento del diametro e della temperatura di un filamento incandescente in funzione delle ore di accensione; date, naturalmente, le condizioni iniziali.

Siano difatti d_0 e T_0 il diametro e la temperatura iniziale; si cerchi il tempo dopo il quale il diametro sarà diminuito, ad es., dell'1 per cento. In questo intervallo di tempo, la temperatura sarà andata gradatamente diminuendo; ma *se la variazione è piccola*, potrà supporsi che abbia avuto valore costante, ma eguale alla *media* fra il valore iniziale, noto, T_0, ed il valore finale, che può calcolarsi subito mediante le formule dei paragrafi 6 e 7, o mediante il diagramma fig. 4. Determinata la temperatura media, per mezzo dell'ultima colonna della tabella (1) contenuta nei paragrafo 8, si calcolerà subito il tempo cercato.

Le ore richieste da ulteriori variazioni di diametro si calcoleranno allo stesso modo; e per quanto convenga andare avanti, per così dire, a piccoli passi, i calcoli riescono in realtà piuttosto brevi.

Invece del procedimento accennato, si potrebbe ricercare la forma della dipendenza analitica di Δd e di ΔT dal tempo τ; le due equazioni differenziali necessarie si otterrebbero ovviamente applicando una delle (6) e traducendo analiticamente (in modo necessariamente approssimato) la relazione fra T e la velocità di diminuzione del diametro, precisata dal confronto fra la prima e l'ultima delle colonne della tabella già citata (§ 8). Ma nel caso attuale questo modo di procedere risulta meno vantaggioso dell'altro; perchè le formole finali alle quali si giunge, malgrado qualche approssimazione (inevitabile se si vuol giungere sino in fondo), sono complicate e di uso poco comodo per la necessità di cambiare spesso la temperatura di riferimento; nè esse possono avere nessuna interpretazione notevole, a causa del carattere empirico della relazione fra T e la velocità di diminuzione del diametro.

Il comportamento di un filamento dipende dal suo diametro e, sopratutto, dalla sua temperatura iniziale. Le figure 5 e 6 rappresentano, a titolo di esempio, i risultati dei calcoli relativi ad un filamento di tungsteno del diametro di mm. 0,04 (corrisponde presso a poco al filamento di una lampada da 100 volt, 30 candele), supposto che la sua temperatura iniziale sia di 2250° K. (linee *a*, *A*), oppure 2300° K. (linee *b*, *B*), oppure 2350° K. (linee *c*, *C*), oppure 2400° K. (linee *d*, *D*), oppure 2450° K. (linee *e*, *E*). Le linee a tratti si riferiscono al caso in cui il filamento venga mantenuto a tensione costante, quelle a tratto e due punti al caso del filamento percorso da corrente costante. Nelle due figure sono prese costantemente come ascisse le ore di accensione; nella fig. 5 le ordinate sono le temperature via via raggiunte dal filamento, nella fig. 6 sono i diametri successivi, assunto come uno il diametro iniziale.

Poichè le variazioni di temperatura del filamento dipendono, con grande approssimazione dal *rapporto* fra le variazioni di diametro ed il diametro (formole 6' e 9'), così, sebbene le figure 5 e 6 valgano per il caso nel quale il diametro del filamento sia di mm. 0,04, le stesse figure valgono con buona approssimazione anche per altri diametri d, purchè le ascisse vengano moltiplicate per il *rapporto*

$$\frac{d \text{ (in mm.)}}{0{,}04}$$

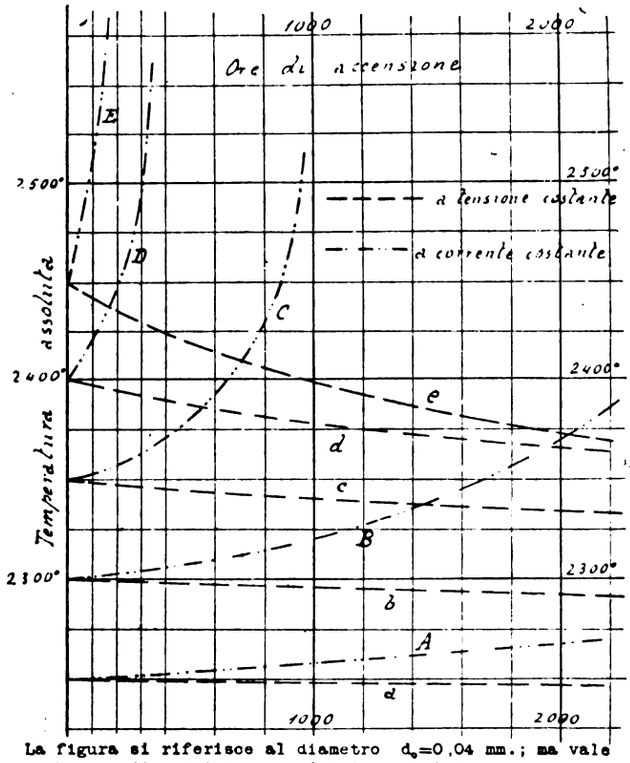
Le figure 5, 6 mettono in luce la grande differenza di comportamento, dal punto di vista della variazione progressiva di temperatura e di diametro, dei filamenti delle lampade alimentate a tensione costante (in parallelo) od a corrente costante (sistema in serie). Si vede chiaramente che alla stessa temperatura (e quindi allo stesso consumo specifico) iniziale ed a parità di altre condizioni, corrispondono durate *molto* diverse; ma sarebbe ingiusto interpretare senz'altro il fatto in senso sfavorevole ai sistemi in serie, in quanto chè si può evidentemente rimediarvi facendo uso

(1) Questo giornale, 1914 - pag. 100, 102.

(1) Con opportune interpetazioni che conviene preparare in antecedenza.

Digitized by Google

di lampade a filamento relativamente grosso (cioè per piccole differenze di tensione). Non è però conveniente adoperare le stesse lampade *indifferentemente* a tensione od a corrente costante; a meno chè (e questo, secondo l'esperienza personale dello scrivente, avviene abbastanza spesso) le costanti delle lampade siano fissate in modo che la temperatura iniziale di incandescenza risulti bassa, più bassa di quella che corrisponderebbe al minimo costo totale della candela-ora.

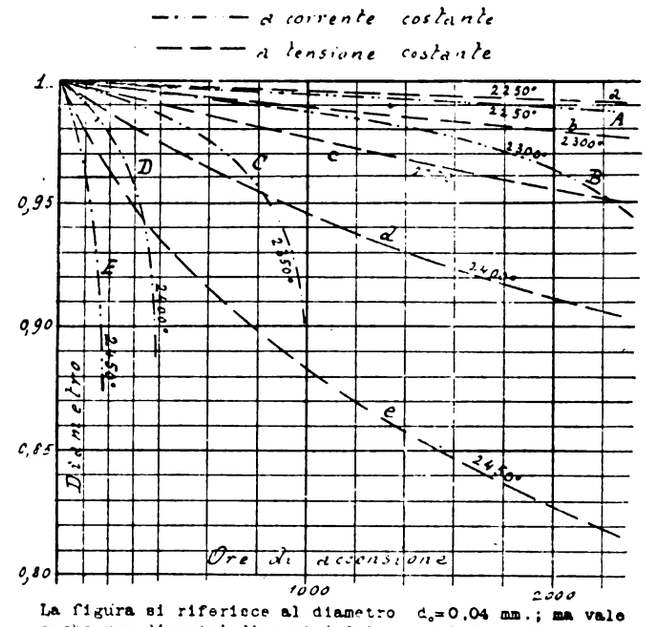


La figura si riferisce al diametro d_0=0,04 mm.; ma vale anche per diametri diversi (d), purchè le ascisse vengano moltiplicate per il rapporto d/d_0.

Fig. 5.

L'osservazione di poco addietro, relativa alla validità delle figure 5 e 6 per qualunque diametro, purchè i numeri scritti sugli assi delle ascisse vengano fatti variare proporzionalmente al diametro, chiarisce, anche dal lato *quantitativo*, la ragione per cui i consumi specifici delle lampade sono maggiori generalmente nelle lampade a filamento sottile, cioè di intensità luminosa relativamente piccola. Difatti, a parità di consumo specifico iniziale e di altre condizioni, la durata della lampada (sia la durata *assoluta*, che quella *utile*) è tanto minore quanto minore è il diametro del filo; mentre l'importanza relativa della spesa di ricambio è tanto maggiore quanto minore è il diametro (cioè l'intensità luminosa), essendo il costo della lampada poco variabile (entro certi limiti) con l'intensità luminosa. Un calcolo di massima, fondato sulle figure 5 e 6, dimostra che affinchè un certo filamento si comporti in funzione del tempo in modo molto simile a quello di un filamento di diametro doppio (cioè, se si tratta di lampade costruite per la stessa tensione, di intensità luminosa circa tripla) occorre (sempre ammettendo che la temperatura di funzionamento sia prossima alle usuali temperature d'incandescenza) che la sua temperatura iniziale sia minore di circa 35°; cioè che il suo consumo specifico iniziale sia superiore, presso a poco, dell'8-10 %. Ma anche a questo proposito può ripetersi il rilievo, già fatto, relativo alla circostanza che spesso le temperature iniziali dei filamenti sono basse: cessa allora ogni ragione di fare differenze, chè le durate delle lampade sono anche troppo grandi.

Tutte le osservazioni sin qui fatte, ed altre che potrebbero ancora essere ovviamente suggerite dallo studio delle figure 5 e 6, tenendo presente quanto oggi si sa sulla variazione dello splendore dei filamenti, del consumo specifico, etc., con la temperatura [in particolare riesce di qualche interesse lo studio dell'influenza della temperatura ini-



La figura si riferisce al diametro d_0=0,04 mm.; ma vale anche per diametri diversi (d), purchè le ascisse vengano moltiplicate per il rapporto d/d_0.

Fig. 6.

ziale (ossia del consumo specifico) sulla durata *utile*; per ridurre del 20 % l'intensità luminosa iniziale basta che il diametro del filamento si riduca, per evaporazione, del 6-7 %], contengono naturalmente le ipotesi già fatte, esplicitamente, o implicitamente che *il filamento incandescente sia inizialmente uniforme in modo assoluto* e che *la sola causa di alterazione del filamento sia l'evaporazione progressiva*. L'influenza delle cause occasionali di alterazione, generalmente poco precisabili, è oggi difficilmente suscettibile di essere analizzata in guisa da giungere a risultati quantitativi concreti; non è così invece della *mancanza di uniformità*, le cui conseguenze si sovrappongono, alterandolo spesso profondamente, al comportamento naturale del filamento, quale è stato accennato nel presente paragrafo.

10. — *Comportamento dei filamenti non uniformi, alimentati a tensione costante od a corrente costante. — Osservazioni.*

La non uniformità di un filamento può dipendere sia da cause di natura fisica (variabilità, da una sezione all'altra, delle proprietà fisiche del materiale), sia da cause di natura geometrica (variabilità della sezione). Per i filamenti di tungsteno trafilato queste ultime sono di gran lunga le più importanti e le più frequenti (specie per i filamenti « invecchiati » da qualche ora di incandescenza).

Il tipo più generale di variazione di sezione è quello nel quale la *variazione progressiva di area* sia anche accompagnata da *variazione nella forma* della sezione. Ma un mo-

Digitized by Google

mento di riflessione dimostra che il caso certamente più interessante (dal punto di vista della tecnica delle lampade) è quello in cui si tratti *solo di variazione di area*, rimanendo sensibilmente circolare la sezione; anzi di variazioni in senso negativo, cioè di *restringimenti di sezione*, più o meno sentiti e più o meno rapidi. E' difatti evidente, che la temperatura di tali tratti del filamento risulta maggiore di quella del resto del filamento; e che quindi l'influenza del loro comportamento è decisiva nei riguardi della durata della lampada. Tale influenza sarebbe invece tanto meno sentita quanto più la forma della sezione del tratto più esile si scostasse dalla forma circolare, chè allora la sua temperatura sarebbe relativamente meno elevata a causa della nota proprietà di minimo perimetro, a parità di area, di cui gode la sezione circolare. Del resto, dati i processi di fabbricazione attualmente in uso, la possibilità di minime variazioni di area sembra assai maggiore della possibilità di piccole variazioni (*locali*, s'intende) nella *forma* della sezione.

In quanto segue, si considererà dunque solo il caso in cui la non uniformità del filamento dipenda dalla inserzione, nel filamento stesso, di un tratto uniforme, ma alquanto più esile, raccordato più o meno gradatamente col filamento principale, anch'esso a sezione costante; e si supporrà altresì che la lunghezza di questo tratto, pur essendo sufficiente a che nella sua porzione media non sia sentita l'azione relativamente raffreddante del filamento principale, non sia tale, però, da turbare il comportamento di quest'ultimo. Queste due condizioni, malgrado l'apparenza, non sono affatto contradditorie; chè la prima di esse è già soddisfatta quando il tratto più esile sia lungo alcune diecine di diametri, cioè pochissimi millimetri, mentre lo sviluppo del filamento di una lampada è generalmente di qualche centinaio di millimetri.

Lo studio di ciò che avviene in questo caso tipico, getta luce sufficiente anche su ciò che avverrebbe in casi diversi (sempre verosimili), di non uniformità; il grande numero e la grande varietà di questi casi ne ostacola evidentemente la considerazione singola.

Si comincerà dal caso in cui il filamento non uniforme venga *alimentato a tensione costante*. Il problema consiste essenzialmente nel determinare l'andamento, in funzione delle ore di accensione, della temperatura e del diametro del tratto esile; ciò che si può fare in base all'osservazione seguente.

Siano, in un qualunque istante, d e T il diametro e la temperatura del filamento principale, e d-Δd il diametro, in quello stesso istante, del tratto esile. La temperatura *della parte centrale* di quest'ultimo si determinerà subito osservando che il caso è identico a quello di un filamento alimentato a *corrente costante*, il cui diametro, inizialmente eguale a d, sia diminuito di Δd; difatti, nel caso vero, è appunto la stessa corrente che attraversa tanto la parte principale che quella più sottile del filamento. Dunque, la differenza ΔT di temperatura è calcolabile senz'altro in base alle formole (9) e (10) od alla figura 4 del paragrafo 7.

Ecco allora come si può procedere (1). Siano d_0, T_0 i valori iniziali del diametro e della temperatura (assoluta) della parte principale del filamento (l'andamento di queste grandezze in funzione delle ore di accensione è noto, paragrafo 9, figure 5 e 6); sia Δd_0 il valore iniziale della differenza fra il diametro d_0 ed il diametro del tratto più esile. In funzione del rapporto $\frac{\Delta d_0}{d_0}$, le formole 9 e 10 (oppure la fig. 4) forniscono subito il valore iniziale della differenza ΔT_0 fra la temperatura della parte media del tratto sottile e quella del resto del filamento, e quindi la temperatura iniziale del tratto sottile. Dopo quante ore il diametro di questo tratto sarà ancora diminuito, (sempre nella parte centrale), ad es. dell'1 %? Se il diametro della parte principale si mantenesse costante durante questo tempo, sarebbe costante anche la corrente attraverso il filamento; ed il calcolo del numero di ore si condurrebbe come è stato detto al principio del paragrafo (9), adoperando le formole del paragrafo 7. In realtà, il diametro principale (e quindi la corrente) va anch'esso lentamente diminuendo, *in modo noto;* sicchè il calcolo potrà condursi nel modo accennato solo se si tien conto che quando il diametro del tratto sottile sarà ancora diminuito dell'1 %, la differenza in quell'istante col diametro principale sarà (calcolata in per cento) *minore di* $\left(\frac{\Delta d_0}{d_0} + 0{,}01\right)$; e che quindi la temperatura del tratto sottile in quell'istante, (temperatura che serve a determinare la temperatura media e quindi la velocità di evaporazione) è minore di quella calcolabile in base alla conoscenza di T_0 ed all'uso della figura 4; e minore per due ragioni:

a) perchè la differenza percentuale fra i due diametri è in realtà minore (come s'è detto) di $\left(\frac{\Delta d_0}{d_0} + 0{,}01\right)$;

b) perchè la temperatura, in quel momento, del tratto principale, è minore di T_0 (figura 5).

Questo calcolo del comportamento dei tratti sottili, che deve procedere innegabilmente un po' a tentoni, specie in principio, può sembrare lungo o complicato; ma non si ha che da provare per riconoscere che basta una limitata esperienza per condurlo speditamente e con esattezza sufficiente. Ecco un esempio.

Si tratti di un filamento del diametro di mm. 0,04, la cui temperatura iniziale sia di 2350° K.; del filamento cioè il cui comportamento è individuato (paragrafo 3) dalle curve *c* delle due figure 5 e 6. Si supponga che il tratto sottile abbia inizialmente un diametro inferiore del 3 % al diametro principale. La differenza iniziale di temperatura sarà (curva 3 della fig. 4) di 57°; ossia la temperatura iniziale del tratto sottile sarà di 2407° K. Si cerchi il tempo occorrente affinchè il diametro di questo tratto diminuisca ancora dell'1 %. La differenza finale di temperatura dovrebbe essere (fig. 4, in corrispondenza a 0,04) di 77°; quindi la temperatura finale di 2427° K.; e la temperatura media di 2417° K. Per tener conto della diminuzione di diametro della parte principale, si assuma invece, come temperatura media, 2414° K. (in linea di ipotesi, da controllare dopo). La velocità di diminuzione del diametro risulta (paragrafo 8) di 3,8 milionesimi di mm. per ora; e siccome il diametro deve diminuire di circa mm. 0,0004, occorreranno 105 ore. Come riprova, si osserverà che in realtà, dopo 105 ore la temperatura della parte principale del filo è scesa (curva *c* della fig. 5) a 2349°; e che il suo diametro è diminuito (curva *c* della fig. 6) del 0,24 %; sicchè la differenza effettiva finale di diametro sarà molto prossima a 3 % + 1 % — 0,24 % = 3,76 %, alla quale corrisponde una differenza vera di temperatura (fig. 4) di 73°, ossia una temperatura vera finale del tratto sottile molto vicina a 2349° + 73° = 2422°. Dunque, un valore più approssimato

(1) Per le ragioni già dette nel paragrafo precedente, non riesce comodo nemmeno qui il cercare l'espressione analitica, in funzione del tempo, della temperatura e del diametro del tratto esile.

Digitized by Google

della temperatura media durante questo primo periodo sarà $\frac{2407° + 2422°}{2} = 2414{,}5°$; valore così vicino a quello assunto, di 2414°, da rendere praticamente inutile una seconda approssimazione.

Si cerchi ora il tempo occorrente per una ulteriore variazione dell'1 %. Non tenendo conto dell'alterazione progressiva della parte principale del filo, la nuova temperatura media risulterebbe di 2432° K.; si assumerà invece tale temperatura (edotti dal calcolo precedente) in 2430°. Si trovano occorrere circa 77 ore. Ora, dopo 105 + 77 = 182 ore, la temperatura della parte principale del filo è scesa a 2348°, il diametro è diminuito del 0,44 %; si calcola allora che la temperatura finale del tratto sottile dovrebbe essere molto prossima a 2438°. Siccome la temperatura

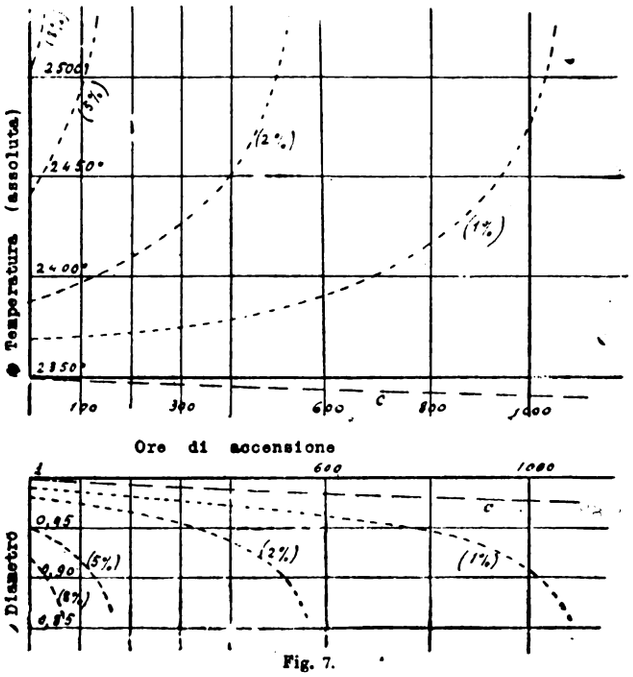


Fig. 7.

di 2430° è proprio la media fra 2422° e 2438° K., i valori ora trovati sono anch'essi accettabili senza ulteriori ritocchi; e così via per ulteriori diminuzioni di diametro.

Le figure 7 ed 8 rappresentano i risultati di calcoli di questo genere, nel caso in cui le temperature iniziali della parte principale del filo siano, rispettivamente, di 2350° K. e di 2400° K. Le curve *c* e *d* sono, a parte la scala, le stesse delle figure 5 e 6, e rappresentano il comportamento della parte principale; le altre linee individuano il comportamento dei tratti più esili, a seconda del valore iniziale della differenza percentuale di diametro (indicata a fianco delle linee stesse). Le figure 7, 8 valgono per il caso in cui il diametro iniziale del filo sia di mm. 0,04; ma (come già le figure 5 e 6) valgono approssimatamente anche per fili di diametro diverso, purchè vengano alterate nel rapporto dei diametri le scale delle ascisse. Nel caso di $T_0 = 2350°$, e di $\frac{\Delta d_0}{d_0} = 2\%$, il tratto più esile ha raggiunto i 2450° dopo 400 ore, ed il suo diametro è sceso a 0,935 (avendo assunto per unità il diametro iniziale della parte principale del filo); anzi l'andamento delle curve di temperatura e di diametro precipita talmente dopo le 500 ore di accensione, da far ritenere che la durata del filamento non arriverà alle 600 ore per la presenza del difetto di uniformità.

Era naturalmente da aspettare che il raccorciamento di durata prodotto dalla presenza di tratti più sottili dovesse essere tanto più sentito quanto più la temperatura, diremo così, normale, è elevata; ma le figure 7 ed 8 precisano che la variazione è enorme. La stessa differenza di diametro dell'1%, che riduce a circa 1100 ore la durata del filamento se la temperatura normale è di 2350° (fig. 7), provoca una riduzione a sole 350 ore se la temperatura normale è appena di 50° più elevata (fig. 8); ed una differenza di diametro del 0,25 %, è praticamente senza influenza se $T_0 = 2350°$, mentre è sufficiente a ridurre la durata a poco più di 700 ore se $T_0 = 2400°$. E si pensi che il 0,25% su di un diametro di mm. 0,04 significa, in valore assoluto, una differenza di diametro di un decimillesimo di millimetro!

Questi risultati si possono anzi sintetizzare in un diagramma (fig. 9) nel quale come ascisse si portino le diffe-

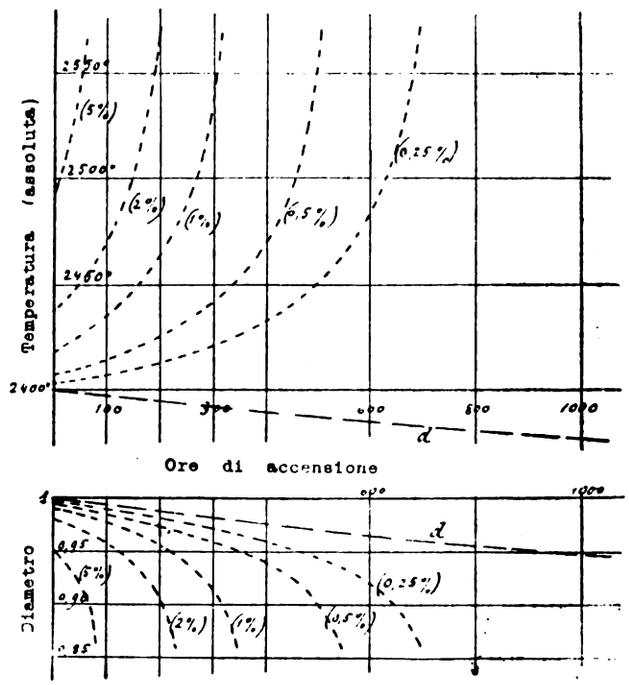


Fig. 8.

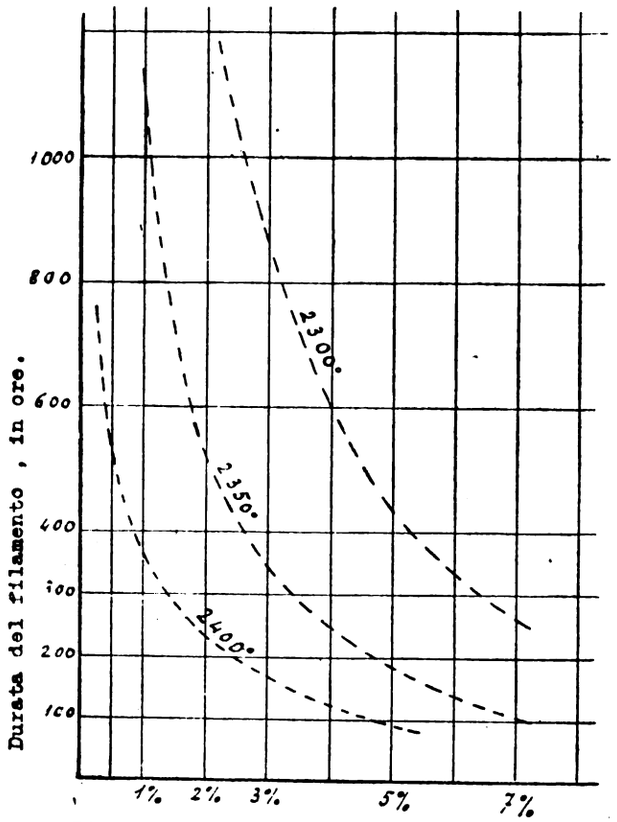
renze (percentuali) fra il diametro principale e quello del tratto più esile, e come ordinate le durate approssimate del filamento in corrispondenza alle varie temperature iniziali della parte principale. Si avrà così una curva per ogni temperatura iniziale (le ordinate della fig. 9 valgono per filamenti di mm. 0,04; e vanno variate proporzionalmente per diametri diversi).

La conclusione pratica che si può trarre dall'esame delle figure 7, 8, 9 è che, per temperature iniziali un po' elevate (vicine o superiori a 2400° K.) e per filamenti di diametro non troppo grande, la durata della lampada è determinata quasi esclusivamente dalle irregolarità, anche minime, del filamento; e siccome questa durata è una funzione rapidissimamente variabile dell'entità delle irregolarità, si spiegano, anche quantitativamente, le forti differenze individuali di comportamento che spesso si verificano nelle lampade a filamento metallico per cause che sembrano inapprezzabili. Supponendo, ad es., che la temperatura iniziale della parte principale del filo (mm. 0,04), sia di 2400°, si rileva dalla figura 8, che se in qualche punto il diametro scende da mm. 0,0400 a mm. 0,0399, la durata della lampada è di circa 700 ore; se scende poi a mm. 0,0398 la durata è di 500 ore; e diminuisce ancora a poco più di 300 ore se il

Digitized by Google

diametro giunge a mm. 0,0396, cioè se la differenza di diametro è, in valore assoluto, meno di un mezzo millesimo di millimetro! E si noti che la temperatura di 2400° K. è vicina alle temperature reali di funzionamento delle usuali lampade, in quanto chè ad essa corrisponde un consumo specifico prossimo a 1,2 watt per candela (internazionale) media sferica.

Sicchè, il problema della costruzione di buone lampade ad incandescenza si riduce in gran parte all'ottenimento di filamenti di sezione estremamente costante; ed il poco che si sa intorno alle manualità dei processi di trafilatura oggi in uso, unito ai risultati pratici dell'impiego delle varie qualità di lampade in commercio, permette già di dedurre che non da per tutto viene assegnata la dovuta importanza alla *regolarità* del filamento. E questa importanza



Differenza fra il diametro principale e i diametro della parte più sottile.

Fig. 9.

crescerà ancora se si farà strada anche nel pubblico la convinzione che, dati i costi attuali delle lampade e dell'energia, per abbassare il costo complessivo della candela-ora con le usuali lampade, conviene forzarle più di quanto oggi non lo siano, cioè farle lavorare a temperatura più elevata; convinzione oggi alquanto ostacolata dalla circostanza, facile a rilevare da parte di qualunque utente, che per ottenere una economia mensile sensibile (si ricordi che per la maggior parte degli utenti la quota mensile fissa per il nolo del contatore, delle prese, etc., non è piccola rispetto la spesa di energia!) occorre rassegnarsi ad una diminuzione forte, ma assai irregolare, nella durata delle lampade.

Tutto ciò che s'è detto sino ad ora nel presente paragrafo vale per i filamenti alimentati a tensione costante; ma vale altresì, qualitativamente, per quelli alimentati a corrente costante, il cui studio, che presenta oggi minor interesse, riesce assai più semplice.

Non occorre difatti dimostrare che lo studio del comportamento di tratti esili eventualmente inseriti nel filamento principale si fa senz'altro nel modo indicato nel paragrafo 9; e che in luogo di figure come la 7 e 8, valgono, convenientemente interpretate, *le stesse linee a tratto e due punti delle figure* 5 *e* 6. Così, ammesso che la temperatura iniziale del filamento sia di 2300° K e che il diametro principale sia di mm. 0,04, per il comportamento della parte principale del filo valgono le linee *B*, *B* delle figure 5 e 6: e le curve *C*, *D*, *E* della fig. 5 rappresentano senz'altro il comportamento di tratti più esili, se le differenze di diametro sono tali da provocare differenze iniziali di temperatura di 50°, 100°, 150°; cioè per differenze percentuali di diametro (si vegga la fig. 4) del 2,6%, del 5,1%, del 7,6%.

PARTE IV.

11. — *Qualche misura sulla regolarità dei filamenti di tungsteno trafilato usati per le lampade.*

Calcolata e discussa l'influenza di possibili mancanze di regolarità dei filamenti, lo scrivente si è infine proposto di istituire, sopra i campioni di filo non adoperati dei quali poteva ancora disporre, delle misure per accertare l'esistenza reale di eventuali irregolarità.

Poichè l'esiguità dei filamenti rendeva quasi impossibile che misure dirette di diametro (fatte con apparecchi del tipo degli sferometri) potessero mettere *sicuramente* in evidenza piccole irregolarità; e la stessa cosa poteva dirsi del metodo delle pesate (a meno che i tratti più esili avessero avuto lunghezza molto considerevole), si è fatto ricorso ad una calibratura per via elettrica, sebbene questa avesse l'inconveniente di lasciare qualche dubbio sulle cause delle irregolarità.

I filamenti in prova sono stati messi sulla superficie di una lastra sufficientemente piana di cristallo, e fissati verso gli estremi con della ceralacca, dopo averli tesi in ragione di circa 5 kg. per mm.^{2} di sezione; si è mandata in essi una corrente debolissima, incapace di produrre un riscaldamento apprezzabile (paragrafo 2); e si sono in seguito misurate, per mezzo di una coppia spostabile di coltelli di contatto fissati in posizione reciproca invariabile e collegati ad un dispositivo potenziometrico, (analogo a quello indicato *P* nella figura 2), le differenze di potenziale esistenti agli estremi di una *lunghezza costante di filo*. Eventuali differenze in questi risultati erano evidentemente un indizio ed una misura della non regolarità del filamento.

Particolare attenzione venne rivolta al dispositivo di contatto; le difficoltà derivavano dalla circostanza che dovendo essere molto vicini (qualche millimetro) i coltelli per mettere in evidenza le irregolarità locali, occorreva che gli spigoli di contatto, fossero assai regolari e che il loro parallelismo fosse estremamente curato anche per ottenere un grado di precisione non eccessivamente alto, dell'ordine, ad es., dell'uno per mille. Dopo qualche prova, si adottò il piccolo apparecchio illustrato dalla figura 10, I e II.

Si trattava di un minuscolo tripode, due gambe del quale (*A* e *B*), dagli estremi lavorati, erano destinate a poggiare sul filo, la terza *C* completava l'appoggio. La gamba *B* scorreva attraverso il disco metallico *D*, dal quale era isolata da una guaina di ebanite; una vite di pressione *E* serviva a fissarla saldamente. La gamba *A* era stata invece filettata con grande cura, e poteva essere fatta ruotare comodamente di angoli anche piccolissimi (in guisa da consentire di disporre parallelamente gli spigoli di contatto) per mezzo del dispositivo seguente, visibile nella figura:

Digitized by Google

la parte superiore di *A* portava un minuscolo collare *F* (aggiustabile nella posizione conveniente) munito di un nasello che entrava nella gola della puleggina *G* portata dall'asta filettata *H*, la cui sede, fissa, era praticata nella parte superiore della gamba *C*. Essendo di circa mm. 0.20 il passo della vite *H*, una rotazione del bottone *L* di un decimo di giro significava uno spostamento di due centesimi di millimetro della puleggia *G*, ossia una rotazione della gamba *A* di circa 10 minuti primi. Poichè la distanza media degli spigoli d'appoggio era di mm. 3,5 e la loro lunghezza era di mm. 0,8, l'accennata rotazione significava una variazione massima di distanza (da un estremo all'altro) di circa 3 millesimi di mm., cioè dell'1 per mille circa della distanza media. Gli spigoli d'appoggio, in argentana cruda, furono lavorati per mezzo di una piccola fresatrice munita di testa a dividere, e rifiniti (alla stessa macchina) adoperando a guisa di fresa laterale un disco di fibra spalmato di rosso inglese. Si ottenne così di ridurre ben piane

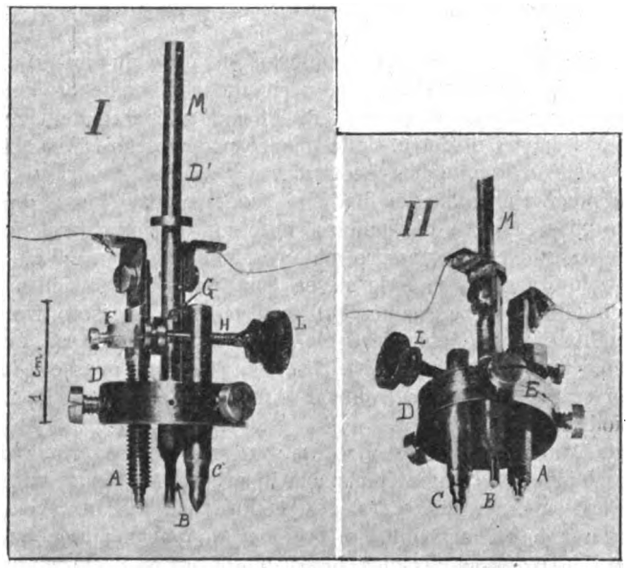


Fig. 10.

e speculari le coppie di faccette il cui incontro determinava gli spigoli di contatto.

L'aggiustamento dell'apparecchio venne fatto fissandolo capovolto (per mezzo dell'impugnatura *M*, fig. 10) sul banco di un comparatore Bamberg (paragrafo 2), misurando le distanze fra gli estremi corrispondenti degli spigoli e correggendo per successive approssimazioni la differenza, per mezzo del bottone *L*. Tuttavia, prima di fare le misure sui fili di tungsteno furono fatte delle misure di controllo su due fili calibri appartenenti ad apparecchi di precisione posseduti dal Laboratorio; e se ne potè concludere che l'incertezza sembrava costantemente e sicuramente inferiore al 2 per mille. Si trovò opportuno, per spostare comodamente l'apparecchio di contatto, assicurarlo ad una speciale pinza dotata di tre movimenti ortogonali, dei quali uno parallelo al filo in prova, l'altro verticale; le misure successive potevano farsi in tal modo rapidamente e con sicurezza ed era allontanato il pericolo di guastare gli spigoli di contatto, che venivano spesso verificati.

Non occorre dire che furono prese tutte le precauzioni per attenuare e misurare le variazioni di resistenza specifica del filo dovute a variazioni di temperatura; a tale scopo tanto il filo che il sostegno dell'apparecchio di contatto erano collocati entro una specie di urna di vetro, a parete doppia, contenente altresì tre termometri elettrici molto pronti (1), collegabili successivamente ad un apparecchio di misura situato al di fuori. La manovra del sistema di tre slitte portanti l'apparecchio di contatto, slitte comandate col sistema solito di vite fissa e madrevite trasferibile, veniva fatta dal di fuori, per mezzo di lunghi alberelli flessibili (2) uscenti dall'urna.

Il risultato generale delle misure, che furono fatte, di centimetro in centimetro, sopra 18 pezzi di filo di tungsteno (lunghezza complessiva delle parti esplorate: circa 4 metri) è che *delle irregolarità sensibili esistono veramente*, specie per i fili più sottili, per i quali sono più sentite (relativamente) e più frequenti. Così, nei fili del diametro di circa mm. 0,03 furono riscontrate con una certa frequenza variazioni di diametro (riferite al diametro massimo di ogni campione) del 5 per mille; in un caso si giunse al 9,5 per mille. Si riportano poi qui appresso alcune differenze di potenziale misurate, di centimetro in centimetro, su di un campione di filo del diametro di circa mm. 0,02.

Campione N. 7 N. d'ordine della misura(	Differenza di potenziale Distanza fra gli spigoli di contatto: circa 3,5 mm.)
1	0,663 millivolt
2	0,662 »
3	0,669 »
4	0,662 »
5	0,664 »
6	0,676 »
7	0,663 »
8	0,662 »
9	0,663 »
10	0,674 »
11	0,687 »
12	0,664 »
13	0,663 »
ecc.	ecc.

Risultati come quelli delle misure 1, 2, 4, 7, 8, ecc., possono ritenersi praticamente coincidenti; la cosa è già dubbia per risultati (3) come quelli delle misure 5,12, ecc.; ma alle misure 3, 6, 10 e 11 corrispondono rispettivamente differenze sicure del 10, del 20, del 17 e del 36 per mille, indicanti difetti assai sensibili (a pochi centimetri di distanza) del filamento: difetti *molto probabilmente* consistenti (paragrafo 10) in variazioni di sezione, cioè di diametro (valore massimo: circa l'1,8 %).

Sperimentando su di un altro campione di filo, del diametro di circa mm. 0,024, si è ottenuto:

Campione N. 11 Numero d'ordine delle misure	Differenza di potenziale
(Dalla 1ª alla 16ª)	(da 0.586 a 0,588 millivolt)
17	0,594 millivolt
18	0,590 »
(dalla 19ª alla 22ª)	(da 0,587 a 0,588 »
23	0,591 millivolt
24	0,599 »
25	0,590 »
26	0,586 »
27	0,587 »

(1) Questo giornale, 1915, pag. 506.

(2) Analoghi a quelli che si usano attualmente per la messa a fuoco in alcuni apparecchi microfotografici

(3) In quanto chè può trattarsi di riduzioni notevoli di sezione, ma per tutti assai brevi di filo; oppure può darsi che fra i coltelli di contatto capiti solo una parte del tratto agile, sicchè l'incremento di resistenza risulta minore di quello realmente corrispondente alla riduzione di sezione.

Digitized by Google

Qui le differenze sono giunte al 22 per mille per le sezioni, cioè a poco più dell'1 % in diametro.

È naturalmente da osservare che le misure fatte (per quanto siano ascese in complesso ad alcune centinaia) non possono ritenersi sufficienti a precisare il grado di regolarità dei filamenti esaminati (fra altro, le misure venivano fatte di centimetro in centimetro, mentre la distanza dei coltelli di contatto era di circa 3,5 mm.; sicchè solo un terzo della totale lunghezza dei fili è stato veramente ricoperto dalle misure); e tanto meno, quindi, ad individuare la regolarità media dei filamenti adoperati oggi nella costruzione delle lampade, chè solo da due delle numerose fabbriche europee ed americane lo scrivente è riuscito ad avere dei campioni di filo.

Ma lo scopo delle misure era ben diverso: era solamente di decidere se nei filamenti si verificassero realmente mancanze di uniformità tali da poter influire sensibilmente (paragrafo 10) sulla durata delle lampade, e da spiegare, quindi, quelle irregolarità individuali di comportamento che tutt'ora talvolta si notano. Ed a questa questione il complesso delle misure fatte permette già di rispondere in senso nettamente affermativo; e addita ai tecnici un lato della fabbricazione delle lampade che è certo suscettibile di essere notevolmente perfezionato.

IL RISCALDAMENTO ELETTRICO ED I RENDIMENTI

Ing. D. CIVITA

Il problema del riscaldamento elettrico diviene di giorno in giorno sempre più di attualità. A misura che gli elettricisti cominciano ad occuparsene, a considerarlo, a studiarlo, ne veggono l'importanza. E questo progressivo interessamento si palesa principalmente con pubblicazioni nei giornali tecnici. Ma vi è un punto sul quale tutti i neofiti si accaniscono, ed errano — quello dei rendimenti. Pochissimi considerano il problema nei suoi molteplici punti di vista tecnici; tutti si ostinano a considerarne un sol lato, quello cosidetto economico, e questa restrizione li conduce spesso a conclusioni false.

Nulla è infatti più apparentemente giusto e più praticamente errato che il confronto fra il consumo di carbone o di gas e quello di energia elettrica, confronto che vien sempre preso come punto di partenza in tutti gli studi che in questi ultimi tempi hanno visto la luce. Perchè tali confronti partono da presupposti inesatti, partono cioè da un concetto del *rendimento*, che è quanto di più incerto e vago possa immaginarsi.

Che cosa è infatti il rendimento?

Il rapporto fra una spesa effettiva di energia per produrre un dato effetto e la spesa teorica. Per poter quindi stabilire in cifre esatte il rendimento occorre conoscere esattamente la spesa teorica.

Soltanto da questa conoscenza può derivarsi poi il confronto fra le diverse spese pratiche cioè fra i diversi rendimenti di differenti sistemi, e dedursi il costo comparativo. Trattandosi di calore, vi sono tali e tante deficienze e manchevolezze nella tecnica delle misurazioni che mancano le basi effettive per ogni studio comparativo.

Innanzi tutto, la conoscenza esatta dei calori specifici e della legge di variazione di essi con le temperature è limitata a pochi corpi.

I coefficienti che si leggono nei libri di Fisica sono dal più al meno inesatti, e sono quasi tutti da rivedersi e precisarsi.

Soltanto nei confronti dell'acqua si hanno elementi di riferimento sicuri. Ma anche qui le comparazioni sono erronee per la diversa natura del riscaldamento.

Qualsiasi combustibile richiede ossigeno e produce fiamma. Perciò il riscaldamento è indiretto, vale a dire, la combustione riscalda l'aria, questa riscalda le pareti del recipiente che a sua volta trasmette il calore all'acqua in esso contenuta. Cause infinite di perdite, di dispersioni e quindi numerosi coefficienti di correzione, debbono considerarsi per valutare il rendimento della operazione. Così che le quantità di carbone o di gaz occorrenti a scaldare praticamente un litro d'acqua da 0° a 100 gradi, sono variabilissime (salvo che nelle caldaie a vapore per le quali le differenze fra i rendimenti sono contenute in limiti ragionevoli). Teoricamente occorrerebbero 100 calorie, cioè circa 13 grammi di carbone, o 20 litri di gaz illuminante. In pratica tutti sanno che si consuma molto di più.

L'elemento riscaldante elettrico può invece immergersi direttamente nell'acqua, la quale può essere riscaldata in un recipiente a pareti diatermiche, e allora si consumeranno esattamente le 100 calorie, cioè circa 116 watt-ora.

Può logicamente istituirsi un confronto fra il riscaldamento elettrico e quello a combustibile quando così diverso è il modo di riscaldamento? Qualunque cifra può essere fatta e può essere ritenuta vera o falsa! Se si prendono cento cuoche, e si dà loro a scaldare un litro d'acqua fino a circa 100°, si troveranno cento consumi diversi di gaz o di carbone. Vi sarà quella che per far presto aprirà tutto il rubinetto del gaz, l'altra invece lo aprirà appena. La prima riscalderà fortemente l'aria ambiente e consumerà almeno mezzo metro cubo di gaz — la seconda non farà del resto neanche una grande economia giacchè le dispersioni di calore per irradiazione, convenzione ecc. saranno egualmente notevoli dato il maggior tempo impiegato. Ed è così che può spiegarsi come i costruttori di cucine a gas proclamino rendimenti assolutamente cervellotici per i loro apparecchi, mentre all'atto pratico i contatori del gaz marcano cifre assai superiori a quelle che risulterebbero dai calcoli. Non si può quindi seriamente parlare di rendimento di una operazione quando a compiere questa entra l'elemento *uomo*.

Ho preso il caso più semplice. Se andiamo a corpi di cui sia ignoto il calore specifico è anche peggio. E' forse conosciuto il calore specifico della carne, del pollo, dei legumi?

Esperienze empiriche effettuate dai gazisti in questi ultimi anni hanno condotto a dare dei consumi di gaz per diverse operazioni di cucina. Ma tali consumi sono relativi. Mancando la conoscenza esatta del calore specifico del corpo da cucinare noi non conosciamo la quantità teorica di calore che strettamente si richiede per la giusta cottura, e le quantità pratiche sono talmente influenzate dal tipo del fornello, dal modo di condurre la cottura, dal tempo che vi si impiega, che non possono assolutamente affermarsi quale punto di riferimento per comparazioni economiche.

Le caratteristiche proprie della cucina elettrica, i modi di applicazione del calore, i vantaggi igienici, sono tali che non tenerne conto nei raffronti con altri sistemi, costituisce un grossolano errore. Con l'elettricità si può raggiungere il massimo dei rendimenti e cioè si possono ridurre al minimo le dispersioni caloriche di qualsiasi natura esse siano, e si può agire sulla temperatura assai meglio che con qualsiasi altro sistema.

In molte industrie ed in molte operazioni di cucina, si deve, per esempio, ricorrere al riscaldamento a *bagno-maria*; che produce il massimo delle perdite caloriche. Con

Digitized by Google

l'elettricità non se ne ha più bisogno giacchè la temperatura può regolarsi a piacere, ed il riscaldamento lento e costante può ottenersi con la massima facilità.

Un esempio concreto si ha nei riscaldatori per colla usati oramai diffusamente in molte industrie. Un riscaldatore elettrico per colla, di tipo tedesco, a bagno-maria, copiato esattamente da quelli a gaz, consuma circa cinque volte più di corrente che non il riscaldatore per colla, identico, a riscaldamento elettrico lento e costante ma diretto, e studiato espressamente per questo scopo.

Senza troppo dilungarmi nel citare altri esempi, quanto ho accennato dovrebbe persuadere coloro che cominciano ad occuparsi di questi problemi, che l'unico modo di impossessarsene è quello di lasciar per un momento da parte le *calorie*. Giacchè questa delle calorie è divenuta un po' una ossessione. Il fatto che un Kwatt-ora sviluppa appena 860 calorie ha fatto finora trascurare (per non dire disprezzare) il riscaldamento elettrico.

Nessuno ha mai pensato che nel riscaldamento elettrico, quel che più conta è l'effetto, e che spesso il calore prodotto da 1 Kwatt bene applicato vale il calore sviluppato da 1 Kg. di carbone bruciato male nei fornelli da cucina ordinari o altrove.

Nel calcolo della equivalenza di consumi debbono considerarsi *tutti* gli infiniti elementi che sono in giuoco — non uno solo. Il feticismo per il rendimento può molte volte condurre a deviazioni pericolose. Se i primi costruttori di macchine a vapore si fossero preoccupati del pessimo rendimento del complesso caldaia-motrice, (15% circa) non si sarebbero mai costruite macchine a vapore. Se i primi costruttori di lampade elettriche avessero dato retta ai fisici che segnalavano rendimenti di meno dell'1% nella incandescenza dei filamenti, tutto il meraviglioso sviluppo dell'elettrotecnica non si sarebbe avuto. Oggi non deve preoccupare menomamente che 1 Kwatt sviluppi appena 860 calorie. Oggi, tutto lo studio degli elettricisti deve volgere a determinare le condizioni del miglior impiego di tale forma di riscaldamento, per ottenere il massimo effetto utile dalla corrente erogata, e ciò sia nel campo industriale che domestico.

Vi sono delle industrie che muovono tutte le loro macchine con l'elettricità, e pure continuano a tenere accese delle caldaie per il riscaldamento occorrente alle operazioni industriali. Su questi industriali deve agirsi per far loro comprendere come l'elettricità può assolvere anche questa funzione, e con notevole beneficio tecnico ed economico nell'insieme delle lavorazioni. Ma guai a cominciare la propaganda dal raffronto fra le 7000 o 8000 calorie del carbone e le 860 svolte dai Kwatt. Si ritornerebbe agli stessi errori che si commettevano anni or sono quando nelle discussioni con gli industriali clienti, questi volevano persuadere gli esercenti imprese elettriche dei miracoli di economia che facevano con le loro macchine termiche, e mostravano consumi di carbone irrisori in relazione al numero di cavalli-ora annui che asserivano prodotti. Il punto falso di tali discussioni era appunto la inesatta valutazione di tali cavalli-ora. Oggi sarebbe la valutazione dell'effetto termico conseguito, valutazione *impossibile* a farsi per tutte le cause di perdite, non apprezzabili col calcolo, e per la imperfetta conoscenza delle quantità di calore occorrenti a compiere determinate operazioni.

Ho letto attentamente diecine di articoli tendenti a dimostrare la assoluta impossibilità economica di sostituire il riscaldamento elettrico degli ambienti al riscaldamento a stufa o a termosifone. Anche qui non sono completamente d'accordo con gli scrittori. Io so che molti anni or sono ho effettuato esperimenti pratici di riscaldamento di un intero appartamento con stufe elettriche, in un paese del Piemonte assai freddo, ed in una casa tutt'altro che ben condizionata. Ed ho rilevato che con stufe da meno di 1 Kwatt per ambiente di circa 70 a 80 mc. ho potuto mantenere realmente la temperatura costante di 16 a 17 gradi con temperature esterne giungenti talvolta a — 10°. Applicando un termosifone, e desumendo i dati elettrici da quelli fornitimi dal progettista del termosifone avrei dovuto consumare più del triplo di energia elettrica. Errore di calcolo? No. Inesatta valutazione di alcuni dati del problema.

In tutti i manuali di Tecnologia del calore, si leggono cifre di consumi di combustibile ragguagliato a mc. di ambiente riscaldato dal termosifone, che saranno esattissime, ma quel che non è esatto è il valore assegnato al rendimento dell'impianto che viene stimato sempre elevato. Come si possa valutare questo rendimento, Dio solo lo sa, giacchè le dispersioni infinite di calore dalle caldaie, alle colonne montanti, al vaso di espansione, ecc., il deficiente scambio di calore fra l'elemento riscaldante e l'aria ambiente stagnante ecc., la indeterminabile temperatura da ottenere negli ambienti dipendente da svariatissime circostanze variabili, tutto ciò toglie qualsiasi valore al termine di confronto in base al quale dovrebbe stabilirsi il rendimento. Invece una stufa elettrica ad elementi tubolari, e cioè a circolazione continua di aria, collocata direttamente nell'ambiente, produce degli effetti assai più efficaci, con un consumo pratico di corrente molto più limitato di quanto darebbe il calcolo comparativo. Un ambiente medio di 60 mc., se fosse assolutamente diatermico, richiederebbe per scaldarsi da 0 a 17° circa 255 calorie, cioè circa 1/3 di Kwatt. Per mantenerlo a tale temperatura deve sopperirsi alle sole perdite delle pareti e delle finestre. Ora, tali perdite non sono determinabili a priori che caso per caso e con relativa approssimazione, ma mantenere permanentemente l'erogazione di 1/3 di Kwatt vorrebbe dire riscaldare continuamente l'aria come se ogni ora dovesse venire rinnovata completamente. Può in alcuni casi essere poco, in altri essere troppo. Comunque, sarà a queste sole perdite che dovrà ovviarsi. Invece, nel caso dei termosifoni sono infinite le altre cause di perdite, ed in ciò sta l'errore che si commette qui come in qualsiasi altro caso di riscaldamento, di partire cioè dal consumo di carbone, per desumere il consumo di energia elettrica, come sarebbe erroneo il voler conservare il sistema del termosifone applicando il riscaldamento elettrico all'acqua nella caldaia. Ciò si farà e si dovrà fare in tutti i casi di parallelismo fra i due sistemi di riscaldamento per speciali considerazioni, quando cioè l'elettricità dovrà venire in sussidio del carbone quando e sempre che possa aversi disponibile a prezzo bassissimo, ma in un impianto razionale di riscaldamento di ambienti, la massima economia di impianto e di esercizio si avrà con l'applicazione diretta degli elementi riscaldanti negli ambienti, anzi con il massimo frazionamento.

Scopo quindi di tali considerazioni è di esortare caldamente tutti coloro che si iniziano a questi studi di lasciar da parte le calorie desunte dai consumi di carbone, e di affrontare direttamente il problema, cercando di valutare il consumo effettivo di calore per ogni operazione da compiersi, o meglio ancora, di provare e fare, anzichè abbandonarsi alla voluttà dei calcoli comparativi teorici preventivi.

In caso diverso, invece, di far fare dei passi avanti, faranno fare dei passi indietro al problema.

Leggevo nel numero 17 del 15 giugno di questo giornale, a pagina 375 di un interessantissimo esperimento di saldatura istantanea di metalli per percussione. E' citata qualche cifra dalla quale si deduce che per saldare due fili me-

Digitized by Google

tallici è occorsa una energia di poco più di un millesimo di watt-ora.

Vorrei chiedere un po' a tutti i calcolatori quale quantità di carbone o di gaz sarebbe occorsa per ottenere il medesimo effetto!

Conchiudo con questo esempio perchè mi pare il più calzante. Esso dimostra che con l'elettricità opportunamente impiegata si possono ottenere risultati termici con spesa di energia infinitamente minore del prevedibile, e quindi tutta la strombazzata inferiorità dell'elettricità quale sorgente calorifica non esiste che nella mente di coloro che ancora non si sono dati la pena di studiare a fondo il problema. Ma quando anche si dovesse spendere di più con il riscaldamento elettrico, quali e quanti altri vantaggi indiretti non riporterebbero il problema economico complesso al pareggio?

L'igiene, la pulizia, l'assenza di fiamma, la comodità, la rapidità della operazione, la sicurezza contro gl'incendi, gli scoppi ecc., non sono forse da mettersi in conto?

Potrò forse sbagliarmi, ma ho la convinzione che il riscaldamento elettrico, domestico o industriale, e forse più questo che quello, sia destinato, specialmente in Italia, ad un grande avvenire. Avverrà per questo, quello che è avvenuto per tante delle conquiste industriali o scientifiche. Cambiare un sistema in un altro ha portato sempre, in principio, a fare dei raffronti economici, ma poi tutte le altre considerazioni prevalendo, si è sempre finito col seguire il progresso e spendere di più per tutte le comodità, i vantaggi, i risparmi di tempo portati dai nuovi sistemi.

Senza andare tanto indietro, è certo che la sostituzione del petrolio all'olio, del gaz al petrolio, dell'elettricità al gaz si è effettuata con una moltiplicazione di spesa da parte degli utenti, e con una moltiplicazione di illuminazione, senza più tener conto del fattore economico.

La sostituzione dell'automobile alla carrozza non si è certo basata su confronti economici. E così la sostituzione della cucina a gaz a quella a carbone ha portato aumento di spese nelle famiglie, non certo economia.

Il mondo progredisce sempre, e la vita famigliare costa sempre più cara, mentre d'altra parte si vive assai meglio di prima, e tutti i coefficienti voluttuari debbono essere tenuti presenti in qualsiasi mutamento di sistema. Se si riuscissero a concretare in cifre tali coefficienti voluttuari, forse il progresso additerebbe sempre una migliorìa sul passato, ma l'errore che deploro e denuncio è che in tali raffronti si voglia tener conto di uno solo di tali coefficienti, trascurando tutti gli altri, e questo solo coefficiente lo si vuol desumere per di più con criteri non sempre esatti.

Assistevo giorni or sono ad un esperimento di cottura del pane in un elegante e ben studiato forno elettrico. Pensavo ai nostri nonni.

Se si fosse detto loro che si sarebbe potuto cuocere del pane a Milano per effetto della caduta di qualche litro di acqua raccolta negli alti monti dell'Adamello, ci avrebbero trattati da matti e si sarebbero affrettati a farci rinchiudere nei manicomi. Eppure oggi questo miracolo è avvenuto e ripensandoci, mi è passata in rapida sintesi tutta la sublime poesia di questa nostra *elettricità*, che asservendo le forze naturali senza distruggerle ma anzi regimandole, prima ci ha illuminato, poi ha mosso tutte le nostre macchine ed ora ci riscalderà, divenendo sempre più la compagna di tutta la nostra esistenza.

L'acqua delle nevi disciolte che riscalda, e cuoce le nostre vivande, — ecco un paradosso che la nostra scienza ha fatto divenire realtà, e che noi tecnici dobbiamo in tutti i modi mettere rapidamente alla portata del pubblico, vincendo le diffidenze, incoraggiando i timidi, ma sopratutto combattendo contro noi stessi, per liberarci dai preconcetti.

LETTERE ALLA REDAZIONE

:: :: Comitato Scientifico Tecnico ed A. E. I. :: ::

Riceviamo e pubblichiamo:

Spett. Redazione dell'« ELETTROTECNICA »
MILANO

L'A. E. I. è certamente bene rappresentata nel nuovo Comitato scientifico-tecnico, ma pare a me che la nostra Associazione avrebbe dovuto essere chiamata a far parte di questo non solo con una rappresentanza ma con tutta la sua organizzazione in piena attività per costituire essa stessa la Sezione Elettrotecnica del Comitato.

Se è vero — come è verissimo — che l'A. E. I. è fra tutte le associazioni una delle più vive e più solidamente costituite, sarebe stato logico e — quel che più importa — essenzialmente pratico che si fosse profittato subito delle sue organizzazioni in pieno sviluppo, essenzialmente delle sue sezioni costituite e del suo Giornale diventato ormai una pubblicazione modello. Ad essa avrebbero potuto, e dovuto far capo i pochi elementi attivi non ancora associati con vantaggio dell'uno e dell'altro Ente.

L'« Elettrotecnica » annunciando la costituzione del Comitato formava l'augurio che questo possa essere « fattore di coordinazione ».

Giustissimo, ma per questo il miglior mezzo sarebbe quello di utilizzare le organizzazioni vive e operanti piuttosto che spendere tempo e fatiche per crearne altre che potrebbero anche diventare dei doppioni delle esistenti col risultato forse di scindere invece che di unire le vere energie del paese.

Parlo dell'A. E. I. in quanto come antico socio ne conosco meglio la costituzione, ma lo stesso potrà forse dirsi dell'Associazione Chimica e di qualche altra di carattere nazionale.

Mi pare che tutti questi Enti potrebbero agire egregiamente nell'ambito del programma del Comitato senza perdere nemmeno nulla della propria individualità perchè in sostanza sono comuni gli ideali e gli scopi da conseguire.

Il Comitato potrebbe svolgere tutti i suoi sforzi per organizzare altre forme di attività non ancora coordinate e quindi sviluppare la sua funzione essenziale di « fattore di coordinazione » costituendosi con le presidenze dei diversi Enti che formerebbero le sue Sezioni per materia, aventi ciascuna le proprie sottosezioni sparse per tutto il Paese.

Espongo questo modo di vedere perchè quel che non si è fatto potrà farsi sempre, tanto più se da una serena discussione, o delle prime esperienze del Comitato ne risulterà il fondamento di praticità. Credo poi utile esporlo sul Giornale perchè avendo accennato a questi concetti in una lettera al Comitato in riscontro alla richiesta di adesione, ebbi una risposta che non valse a risolvere i miei dubbi. Credo valga la pena di una discussione.

Con distinta considerazione. Ing. GOLA.

Dobbiamo anzitutto ringraziare l'Ing. Gola del suo benevolo giudizio di questa nostra Rivista.

Quanto al nocciolo della sua lettera, abbiamo ragione di credere che, se non proprio nella forma proposta dal Gola e vagheggiata anche da altri, si giungerà certamente ad una stretta ed organica coordinazione fra A. E. I. e C. S. T. in modo da evitare quello sperpero di energie che se è sempre riprovevole, sarebbe oggi un delitto di fronte alle nobiltà degli scopi che le due Associazioni perseguono.

Digitized by Google

:: :: L'ESPOSIZIONE DI MILANO :: ::

(Continuazione - Vedi N. 22, pag. 493)

Le « Applicazioni termiche dell'energia elettrica », erano pure assai ben rappresentate alla mostra. Già dicemmo della *F.A.R.E.*

Un « denaturatore Arnò » esposto in funzione dalla Ditta *A. C. Piva*, attirava assai l'attenzione del pubblico, provocando le più bizzarre osservazioni dei profani che cominciarono sempre col pensare che il denaturatore fosse il bollitore messo nell'interno del vaso per denaturare il liquido in esso contenuto! Le pazienti spiegazioni degli assistenti del prof. Arnò, valsero a raddrizzare più di un'idea storta.

La Ditta Ing. *Alfredo Ponzini e C.* di Soresina, il cui gerente è un vero pioniere, fra noi, del riscaldamento elettrico, esponeva un apparecchio per distillazione elettrica dell'acqua, ed una di quelle caldaie da caffè la cui diffusione, si può affermarlo, è finora impedita solo della tassa sull'energia: il progetto di legge che doveva abolirla è caduto col Ministero...

Del distillatore, destinato a fornire l'acqua distillata a batterie di accumulatori, speriamo di poterci occupare più diffusamente quanto prima.

La Ditta *E. Roveglia e Figli* di Brescia esponeva invece un assortimento di apparecchi d'uso domestico: ferri da stiro, caffettiere, termofori, ecc.

Il Comitato Nazionale del lavoro (Società Cooperativa) esponeva tutta una serie interessante di tessuti termofori (costruiti secondo il brevetto Bonavia) per uso terapeutico a forma di fascie d'ogni genere; pantofole, guanti, baveri, ecc., nonchè riscaldatori ad immersione ed un piccolo ferro da stiro per viaggio.

Manlio Comi Calabrò, una giovine e promettente ditta, esponeva apparecchi di scaldamento combinati con ventilatori, e precisamente degli « elettrotermogeni » per bagni d'aria calda, (brevetto Remartini) ed un « Areosudor » destinato a rimpiazzare felicemente analoghi apparecchi che finora ci venivano dall'estero. La mostra era completata da vari tipi di ventilatori minuscoli ed elegantissimi, da riduttori di tensione per lampade e per campanelli, ecc.

Passando alle applicazioni più industriali del riscaldamento elettrico notiamo una serie di fotografie dei vari tipi di forni « Benedetti e Navarrini » costruiti dalle *Officine di G. Arcari* (Milano). Si tratta di forni per panifici, pasticcerie, alberghi, etc., con superfici utili da 1 a 14 mq., che hanno già fatto ottima prova in molti impianti.

Anche alcune interessanti fotografie esponeva la Ditta *Ing. L. Boselli e C.*, delle ben note caldaie Revel, mentre l'*Ing. Gaetano Malaguti* aveva esposto una macchina per saldatura elettrica con i suoi accessori.

*

Procedendo dalle radiazioni infrarosse alle radiazioni visibili... l'*Industria lampade* era rappresentata da una interessante *stand* collettivo: interessante per il materiale esposto, e interessante per suo significato che può costituire una promessa per l'avvenire. In esso infatti la *Società Edison Ing. C. Clerici e C.*, la *Società Italiana « Z »*, la *Generale Italiana di Elettricità*, la *Società Anonima Officine Majocchi*, la *Lamps* (Fabbrica lampadine elettriche tascabili e l'*Arte Vetraria Italiana: Fratelli Lodi e C.* - avevano raccolti i loro prodotti relativi alla fabbricazione delle lampade, quasi a simboleggiare una di quelle forme di « Consorzio fra i produttori » che dovrebbe riuscire assai proficua alle nostre industrie nella lotta contro l'industria forestiera. Non ci fermeremo sul materiale esposto: dai minerali di tungsteno, dai palloncini e tubi di vetro, dagli attacchi di ottone e ferro ottonato, dalle lampade in vari stadi di lavorazione, alle lampadine d'ogni genere tipo e forma (tascabili e da 3000 candele), la mostra era quasi un complemento della comunicazione dell'Ing. Clerici sull'industria delle lampade in Italia (1) che i nostri lettori non hanno certo dimenticato.

Figuravano anche nella mostra una pompa rotativa per altissime rarefazioni (brev. Cacciari) che nulla ha certo da invidiare alle più riputate pompe estere, ed alcuni elegantissimi paralumi artistici (di quelli che vanno a Parigi per ritornare in Italia con tanto di marca francese) della signora Solaro.

*

Parecchi gli *stand* esclusivamente dedicati agli apparecchi.

Il Laboratorio elettrotecnico Ing. Luigi Magrini in uno *stand* d'angolo esponeva un ricco saggio della sua multiforme e sempre

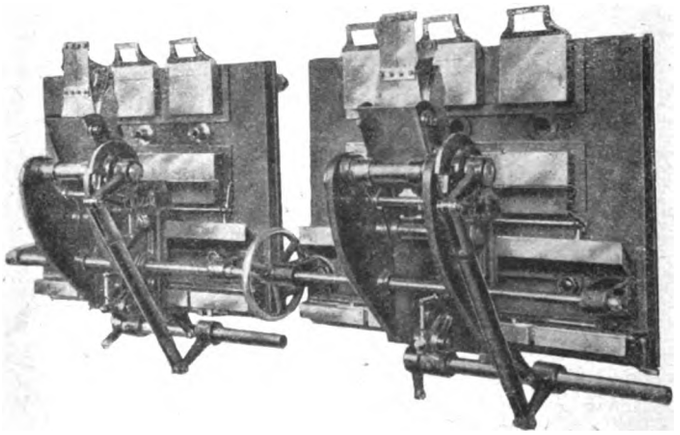


Fig. 1.

rinnovata produzione, interruttori automatici dei più più moderni e cioè interruttori tripolari per 3000 A. automatici di massima e minima per bassa tensione, interruttori per 1000 A. 12000 Volt con relais di massima a motore, interruttori a 40000 Volt (in tre

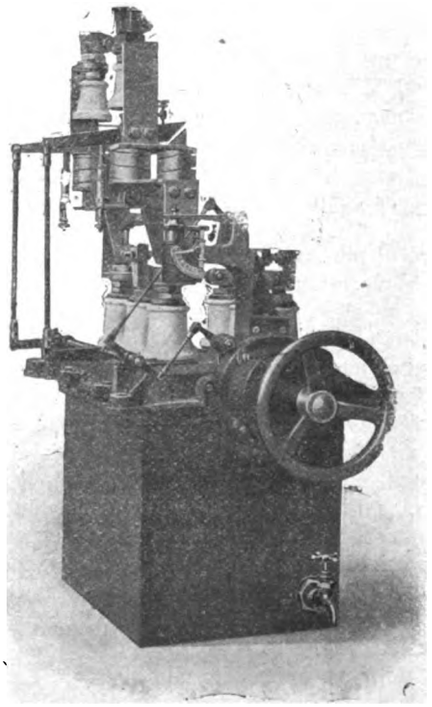


Fig. 2.

(1) Questo giornale, pag. 194, quest'anno.

Digitized by Google

casse) con resistenze ausiliari di inserzione, isolatori di porcellana fino a 90 000 Volt. scaricatori tipi I. U. M. e S. I. G., comandi a motore, colonnine con apparecchi di misura, ecc., ecc.

Parte degli apparecchi presentati facevano parte di ordinazioni della filiale di Spagna che allo scoppiare della Guerra il Laboratorio Magrini con lodevole iniziativa ha aperto in Barcellona con ottimo esito, dimostrando anche all'estero che l'Industria Italiana è in condizioni di competere agevolmente colle più note Industrie Estere.

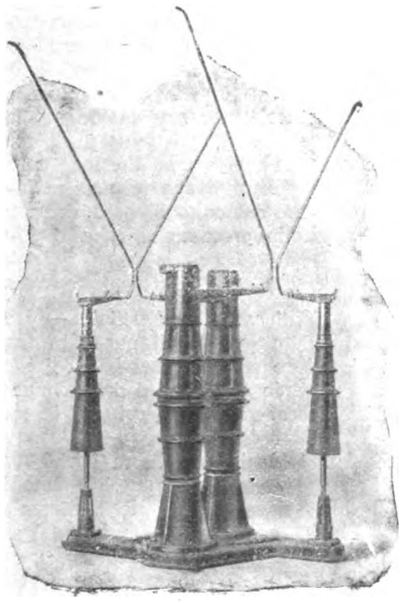


Fig. 3.

Si notava inoltre una serie interessantissima quantunque, per la ristrettezza del tempo, limitata, di apparecchi per impianti di bordo: cassette stagne per derivazioni, per valvole, interruttori automatici ed a mano, suonerie stagne, quadri indicatori stagni, trasmettitori elettrici d'ordini, apparecchi automatici per il governo metodico dei forni, fanali di navigazione, trasformatori stagni per radiotelegrafia, ecc. Invero il Laboratorio Magrini ha già potuto risolvere brillantemente il problema affrontato della costruzione del materiale elettrico navale ed il disegno delle varie parti e la finitura della lavorazione degli apparecchi che eravamo abituati a vedere con le sigle delle note case estere, dimostrano quanto possa fare l'industria Italiana anche in quei campi che per le varie ragioni a tutti conosciute, erano tenuti in monopolio dall'industria estera.

Il materiale esposto fa parte dell'arredamento elettrico completo dei sommergibili per la Regia Marina in costruzione a Taranto nel Cantiere Navale Franco Tosi.

Alcune cose interessantissime abbiamo notato nella mostra della *Società Anonima Costruzioni Elettriche* (Milano) su cui speriamo di poter ritornare quanto prima con maggior ampiezza. Ci limitiamo qui a ricordare un Wattmetro termico di massima Arcioni che può dirsi un apparecchio ormai perfetto e che dello strumento descritto altra volta dall'Arcioni (1) conserva poco più che il principio; un registratore di portata (brev. Ganassini), tutta la serie dei noti apparecchi di protezione « Arcioni » un compatto interruttore in olio per cabina, con apparecchi di protezione, relais di massima e ampermetro, e poi trasformatori di corrente, di tensione, limitatori, ecc.

La Ditta *Giuseppe Vanossi e C.*, che ha saputo affermarsi accanto alle maggiori ha pure esposto un ricco saggio della sua produzione corrente: interruttori e commutatori da 5 a 750 amp., portavalvole, un quadro chiuso per motore, scaricatori a corna, e a rulli, trasformatori per campanelli, ecc. Figuravano anche nella mostra interruttori automatici a minima tensione e massima corrente la cui costruzione fu solo recentemente organizzata dalla Ditta.

La Ditta *R. Bassi - Officine elettromeccaniche*, la terza fra le Ditte espositrici che abbia assunto la costruzione dei magneti di accensione per aviazione, esponeva alcuni ottimi saggi di questa sua nuova lavorazione, accanto a molti di quegli apparecchi di comando a cui più specialmente essa si dedica. Abbiamo notato un *controller* tipo serie-parallelo per tram a 2 motori da 35 kW a 550 V.; alcuni piccoli controller per motori da grue, interruttori di fine corsa per ascensori, elettromagneti per freno, oltre a molto materiale per trazione, isolatori di sospensione, etc.

In uno *stand* contiguo la *A. V. E. - Anonima Vestonese Elettrotecnica*, che fu una delle prime fabbriche italiane di materiale minuto per impianti, esponeva molti tipi di interruttori a rotazione, a pera, di deviatori, bottoni per campanelli, prese di corrente, finte candele, etc. Fra gli interruttori a pera abbiamo notato il nuovo tipo battezzato *Ideal* basato sopra un ingegnoso contatto a rotella girante, recentemente brevettato.

La Ditta *M. Lucini* (Milano) esponeva un tipo di interruttore automatico termico di massima di tipo assai diverso dalla pratica corrente in fatto di interruttori ed il *Cav. Drisaldi* un relais a minima tensione da usarsi nelle case private e destinato a far suonare un campanello avvisatore quando manchi o sia tolta la tensione: per esempio come segnale d'allarme.

Fra le fabbriche di apparecchi si può annoverare l'antica e nota *Società Edison Ing. C. Grimoldi e C.*, per quanto essa conservi nella sua produzione quell'assoluto ecclettismo che è sempre stato una sua particolare caratteristica. Nello stand figuravano infatti oltre ad un controller e ad un commutatore Ambrosio (destinato a far passare un wattmetro o un ampermetro successivamente sulle tre fasi di una linea trifase senza interrompere il circuito) dei piccoli motori elettrici trifasi, collettori per c. c., ventilatori, trapani elettrici di cui uno ad adesione magnetica, una sirena elettrica, e poi trasformatori di misura, indicatori di massima Wrigth e finalmente due contatori per corrente alternata, corredati di un soddisfacente certificato di prova del Politecnico.

*

Ai contatori erano esclusivamente dedicati due *stand*: quello della *Compagnia Anonima Continentale* già *J. Brunt* e quello della *Società Italiana Siry Chamon*.

In attesa che prenda consistenza qualcuna delle già numerose iniziative destinate a far sorgere la grande fabbrica italiana di Contatori, i visitatori poterono osservare con interesse, nei varî stati di lavorazione gli ottimi e già assai noti tipi di contatori, stranieri di nome e di brevetto, ma costruiti da queste due Ditte nelle loro officine di Milano. (*Continua*).

(1) Atti A. E. I., Vol. XII,, pag. 205.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

V. M. MONTSINGER. — *Influenza della pressione barometrica sul sovrariscaldamento degli apparecchi ad induzione fissi a raffreddamento naturale.* — (« Proc. of Am. Inst. Elec. Eng. », Aprile 1916, pag. 451).

La trattazione si può logicamente dividere in tre parti:

1) Un'analisi completa delle principali leggi sulla dissipazione del calore (convezione, conduzione, irradiazione);

2) Lo sviluppo di una formola semplice, atta a tener conto dell'effetto che l'altitudine esercita sul raffreddamento di superficie di diversa forma.

3) Una discussione generale sul metodo di condurre le osservazioni sperimentali, a diverse altezze, e su superfici differenti.

La prima parte ha un carattere prettamente storico e cronologico, e non è altro che un lavoro preparatorio alla determinazione della formula esposta più innanzi.

Nella seconda parte si dimostra che le perdite per convezione variano colla potenza 1,25 dell'aumento di temperatura

Digitized by Google

e colla potenza 0,5 dell'aumento di pressione; quello poi varia colla potenza 0,4 di questo. Procedendo dalle regioni più basse alle più alte si osserva come l'aumento di temperatura cresca, in modo uniforme, di circa il 5 % ogni 1000 metri di altezza. Poichè queste considerazioni valgono solo per le perdite di calore per convezione, viene fornito un fattore di correzione, per ridurre questo effetto quando entri in gioco anche la radiazione (nel vuoto o nei gas) nella dispersione del calore.

Questo fattore viene dapprima espresso in percentuale della perdita per convezione sulla totale e poi viene espresso in base allo sviluppo della superficie effettiva di convezione e di radiazione. Chiamando questo coefficiente di correzione con S (shape-factor) il percentuale aumento di temperatura è dato dalla formula:

$$5 \times A \times S$$

dove A rappresenta la differenza di altitudine in km. Quanto dicemmo vale per perdite indipendenti dalla temperatura. Quando la perdita si verifica in una spirale di rame, un aumento di temperatura, dovuto a un cambiamento di pressione ha per effetto di aumentare la perdita stessa, il che aumenta a sua volta il sovra-riscaldamento.

Si dimostra poi matematicamente che questo effetto accresce il valore di 5 $A S$ portandolo a 5,85 $A S$, appunto in causa delle perdite nel rame.

Dato poi il diverso rapporto che passa tra le perdite nel ferro (indipendenti dalla temperatura) e quelle nel rame la formula diventa abbastanza approssimata, almeno per le aspirazioni della pratica, quando venga posta sotto la forma

$$A S \ (5 + a)$$

dove a rappresenta le perdite percentuali nel rame rispetto alle perdite totali. I valori calcolati in questo modo, sono poi messi a confronto con altri direttamente rilevati.

Nella terza parte viene abbastanza esaurientemente trattato il modo di condurre le osservazioni sperimentali.

C. V.

GENERATORI ELETTRICI.

B. C. Lamme. — *Le perdite nel ferro nelle macchine a corrente continua.* — («Proc. of. Am. Inst. Elect. Eng.», marzo 1916, pag. 345).

Col termine «perdite nel ferro», quando si parla di macchine rotative, si vengono a comprendere un gran numero di perdite, alcune delle quali non dipendono punto dal ferro. Sarebbe quindi consigliabile di usare sempre il termine «perdite nell'armatura» eccezion fatta dei casi in cui le perdite sono realmente localizzate nel ferro. Si dimostra come nella calcolazione delle perdite nel ferro non sia possibile seguire un criterio rigoroso, se non in speciali circostanze giacchè l'ordinario trattamento del materiale durante la sua lavorazione, è tale da rendere inevitabili alcune discrepanze.

Ad ogni modo, nelle macchine a corrente continua le perdite nell'armatura si possono considerare così composte:

a) Perdite nell'anello dell'armatura;

b) Perdite nei denti dell'armatura;

c) Perdite per correnti parassite nei conduttori.

d) Perdite nelle espansioni polari.

Trattando delle correnti parassite, vengono prese in considerazione alcune perdite abitualmente trascurate, e viene esposto un metodo di calcolazione, completato da pratici risultati. Analogamente le perdite nelle espansioni polari vengono ampiamente trattate, e corredate di una formula empirica e di risultati sperimentali.

Ampia parte è anche fatta alla discussione riguardante l'effetto che il carico può esercitare sulle perdite, prendendo principalmente in considerazione l'influenza dovuta al flusso di dispersione.

Lo scopo principale dell'articolo è di dimostrare la pratica impossibilità di calcolare con esattezza le perdite nell'armatura, a vuoto e ancor più sotto carico.

C. V.

:: :: CRONACA :: ::

IMPIANTI.

Accentramento della produzione di energia elettrica in Baviera. — Secondo un rapporto presentato al governo bavarese da O. V. Miller i vantaggi, che si trarranno dalla progettata utilizzazione delle acque del Walchensee, sono molto notevoli. La potenza ricavabile da quella importante caduta è computata in ragione di un massimo di 40 000 kW. con una produzione totale annua di 120 milioni di kWh. Secondo il relatore, converrà rinunciare all'idea di consumare quell'energia in un particolare distretto e si dovrà invece distribuirla in tutta la Baviera, collegando il nuovo impianto con quelli già esistenti, così da formare una sola grande rete. Con questo intento, gli impianti ora in esercizio dovrebbero essere riuniti in consorzio sotto una direzione unica. Si potranno così chiudere parecchie centrali che funzionano in condizioni antieconomiche e realizzare sul costo di produzione totale dell'energia elettrica un risparmio presunto di circa il 20 %.

MATERIALI

Utilizzazione dei rifiuti come combustibili. — L'accresciuto costo del carbone ha fatto pensare di nuovo in Inghilterra ed in Germania all'utilizzazione come combustibili dei rifiuti delle grandi città. A questo riguardo recenti statistiche danno come quantità media di materiale raccolto per ogni abitante in un giorno le seguenti:

A New York kg. 1,50, in Inghilterra kg. 0,60, in Germania kg. 0,50. Dati i sistemi economici di riscaldamento domestico usati in Germania, i rifiuti vi sono meno ricchi di sostanze combustibili che non in Inghilterra; infatti i primi valgono 30-50 % di meno.

La composizione dei rifiuti varia con i paesi e con le epoche dell'anno. A Londra la percentuale media del combustibile è di 38 % sul totale dei rifiuti. Nelle località presso distretti minerari dove il carbone si ha a prezzi minori del 30-50 % in confronto con quelli di Londra e di altre regioni, i rifiuti contengono una più alta percentuale di sostanze combustibili.

Dagli esperimenti fatti negli impianti distruttori dei rifiuti in alcune città inglesi, risultano, per ogni kg. bruciato, da 0,35 a 0,89 kg. di acqua evaporata. Quando si paragoni questa quantità ai 6,5-7,5 kg. di acqua evaporata da 1 kg. di buon carbone essa può sembrare un po' meschina, ma bisogna pensare che la distruzione dei rifiuti essendo una pratica d'interesse igienico, non si possono paragonare senz'altro i rifiuti con gli altri combustibili. Alcuni anni fa molti impianti distruttori furono utilizzati per la produzione di elettricità. Ma le molte difficoltà e i non lievi inconvenienti incontrati fecero cadere in disgrazia questo sistema. Tuttavia alcuni impianti, grazie alle cure intelligenti del personale riescono a funzionare con buon esito. In uno di essi negli ultimi quattro anni il vapore fu venduto a circa 1,54 per tonnellata, con una produzione annua di tonnellate 30 000. Nè si deve dimenticare che i rifiuti possano divenire doppiamente preziosi in caso di penuria di altri combustibili.

Alla vendita del vapore prodotto dalla parte combustibile dei rifiuti si può aggiungere quella delle parti non combustibili, come pezzi di vetro, di zinco, di ferro, etc., le quali, dopo un'opportuna cernita, possono essere vendute a prezzi assai convenienti. Infine la recente adozione di forni verticali ha contribuito anch'essa a rendere più economica la utilzzazione dei rifiuti.

TARIFFICAZIONE E VENDITA.

La nuova tariffa per l'energia elettrica adottata dal 1° aprile u. s. a Berlino. — L'Azienda Elettrica Municipale di Berlino ha adottato dal 1° aprile u. s. una tariffa di vendita dell'energia elettrica che differisce in molti punti da quella anteriormente in vigore; riteniamo pertanto utile riassumerla (E. T. Z., 1916, pagina 135). I prezzi sono stati ridotti in lire italiane supponendo che il marco abbia il valore di lire 1,25.

1) *Illuminazione.* — I primi 15 000 kWh del consumo annuale vengono fatti pagare 50 cent. al kWh; i successivi 15 000 kWh a cent. 43,5; il maggior consumo a cent. 37,5.

2) *Tariffa notturna.* — Per gli utenti i quali garantiscono di consumare durante l'anno, dalle 22 alle 4 del pomeriggio, per un minimo di 625 lire, la tariffa in queste ore è fissata in 20 cent. al kWh.

Digitized by Google

3) La tariffa speciale per l'*illuminazione delle scale, cantine*, ecc. viene estesa, su richiesta, a tutti gli ambienti che servono al servizio generale della casa.

4) Per *impianti di potenza inferiore a* 200 *watt* la vendita dell'energia è fatta anche *a forfait* (minimo: un anno), ai seguenti prezzi:

Potenza dell'impianto, in watt . .	60	80	100	140	200
Forfait (in lire)	31,50	42,—	52,5	73,50	105,—

Per le eventuali suddivisioni dei pagamenti, il consumo si immagina ripartito così: 1/3 in ciascuno dei due trimestri invernali, 1/6 in ciascuno dei trimestri estivi. Il *forfait* di cui sopra è stato fissato nell'ipotesi che il numero delle ore di utilizzazione non superi le 1600 all'anno. Se questo numero viene superato (l'Azienda installa speciali apparecchi di controllo), l'energia consumata nelle ore eccedenti si paga a parte, in ragione di 20 cent. al kWh.

5) Il minimo consumo che occorre garantire per ottenere la applicazione delle tariffe per forza motrice e per usi industriali è portato a 300 kWh all'anno, che vengono fatti pagare L. 60.

6) Le officine e le abitazioni private possono ottenere l'energia anche alla *tariffa fissa di* 20 *cent. per kWh, qualunque sia l'uso che viene fatto dell'energia* (luce, forza motrice, ecc.); purchè però, venga pagato un supplemento di tariffa, stabilito in ragione di cent. 3,75 per metro quadrato di officina (o di abitazione) al mese (è la così detta *tassa per illuminazione*).

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Il mercato elettrico russo.

Un articolo pubblicato nel giornale russo *Elektrichestvo* fornisce notizie molto interessanti, specialmente per noi italiani.

L'importazione russa di articoli di elettricità tedeschi rappresentava 17 500 000 lire nel 1909 e 42 500 000 nel 1913. Ma la guerra ha obbligato i Russi a cercarsi altri fornitori, e gli importatori si sono rivolti all'Inghilterra. Sfortunatamente, questa non ha potuto o voluto prendere alcun particolare interesse al mercato russo. I tedeschi importavano in Russia nel 1913 il 12.6 % di tutta la loro esportazione di macchine elettriche cioè per circa 10 000 000 di lire, mentre l'Inghilterra vi vendeva soltanto il 2.7 p. 100 della sua esportazione di questo articolo, e la Germania vendeva in Russia 6 volte e mezzo più che l'Inghilterra.

Ora i Russi pensano di rivolgersi agli Stati Uniti e deplorano che gli inglesi non vogliano considerare il loro mercato, probabilmente per la non buona reputazione di puntualità commerciale dei Russi. L'articolo si diffonde a parlare di ciò, spiega come questa credenza sia erronea e mostra come l'Inghilterra avrebbe tutto l'interesse a cercare sbocchi per il suo macchinario elettrico in Russia, mentre addita agli Stati Uniti di prender il posto della Germania.

Gli Americani non si lasciano sfuggire l'occasione e cercano in tutti i modi di accaparrarsi tale mercato. Gli agenti delle industrie degli Stati Uniti hanno già preso ordini per ingenti quantità di apparati telegrafici e telefonici, e per molte tonn. di filo di rame. Vi è una fortissima richiesta di piccoli motori da 1/8 a 4 HP, per materiale didattico elettrico, apparecchi per raggi X, batterie ed ogni altra specie di articoli elettrici. Sembra che mesi addietro non si trovasse più a comprare una pila in tutta Pietroburgo, e l'opinione dei vari agenti americani è che il mercato russo può assorbire cifre fortissime anche in avvenire. Circa 125 000 a 150 000 commercianti tedeschi sono stati internati in Siberia, ed i Russi anelano a che gli Americani prendano il loro posto. Sono stati offerti i 3/5 del capitale russo purchè le ditte Americane diano gli altri 2/5 e stabiliscano fabbriche in Russia.

Sempre secondo i suddetti rapporti, si può vendere colà direttamente eliminando i commissionari. Si fa rilevare che l'abolizione della vodka ha notevolmente migliorato il credito, tanto che oggi si vende per cassa senza difficoltà, e i depositi a risparmio sono cresciuti del 1100 per cento, inizio della migliorata situazione del paese.

Dati i rapporti di simpatia ognor crescenti stabiliti in questi ultimi anni fra l'Italia e la Russia, non sarebbe difficile per l'Italia volgere la sua attività commerciale verso la Russia. Nella recente visita dei delegati Russi alle officine ausiliarie italiane, coloro che seguivano i visitatori poterono comprendere agevolmente come tali visite costituissero delle vere rivelazioni per i nostri alleati. Purtroppo il concetto che il mondo avea dell'Italia industriale era assai meschino, e non possiamo meravigliarci se ci si considerava meno di zero. Ora, spetta a noi, ai nostri industriali, di farsi avanti e di volgere deliberatamente i nostri sforzi verso l'Oriente, e specialmente verso la Russia dove siamo pochissimo conosciuti, è vero, ma dove godiamo simpatie. Facciamoci conoscere, promoviamo visite scambievoli, e una parte delle esportazioni tedesche di macchinario elettrico potranno essere fatte da noi, senza grande difficoltà, mentre potrà riuscirci relativamente facile prendere una parte del mercato russo pur lasciando all'America di parteciparvi largamente.

Che un largo campo possa offrire la Russia anche ai nostri ingegneri elettricisti ed idraulici, lo possono dimostrare le seguenti cifre. Nella Russia europea, inclusa la Finlandia, Urali e Caucaso, le forze idrauliche utilizzabili sono stimate a quasi 10 milioni di kW, mentre la loro utilizzazione è inferiore a quella di ogni altro paese di Europa. Infatti, a tutt'oggi non vi sono che 180 000 a 220 000 kW idraulici funzionanti, di cui l'80 % è costituito da piccoli impianti di 7,5 kW per mulini, piccole industrie, con ruote o meccanismi preadamitici. La tendenza a sostituire turbine è peraltro notevole, e oggi il problema più discusso è quello di utilizzare le forze idrauliche della Finlandia per portare energia a Pietroburgo.

Nè deve sembrar strano che sinora i Tedeschi non abbiano maggiormente sviluppato tali risorse notevoli. Essi tendevano non a sviluppare la Russia ma a formarsene un mercato per le loro industrie — quindi la loro tendenza era opposta. Ed i Francesi si limitavano a dar denaro al governo più che sviluppare le industrie locali. È da ritenersi che noi italiani, qualora sapessimo attivare forti correnti con i dirigenti politici russi, potremmo trovarci in buone condizioni per lo meno per studiare l'utilizzazione di tali forze idrauliche, data la nostra incontrastata pratica e la buona opinione che si ha all'estero dei nostri ingegneri idraulici ed elettricisti.

Lo sviluppo dell'industria elettrica nel Giappone.

Da quanto si legge nei giornali esteri, il Giappone si è quasi completamente emancipato dall'Europa e dall'America anche in ciò che riguarda il materiale elettrico. Si costruiscono ivi buonissimi tipi di motori e generatori superiori ai 75 kW, a prezzi moderati, e per i tipi più piccoli, esportano largamente in buona concorrenza con i materiali europeo. I trasformatori sono costruiti a prezzi bassi, ma le lamiere sono importate. Per i conduttori elettrici il Giappone può competere con gli Stati Uniti e l'Europa in qualità e prezzo data la sua grande produzione di rame e di seta. Eccettuati i cavi sottomarini telegrafici, ogni importazione di altri tipi è completamente cessata, e l'industria locale fabbrica correntemente tutti i tipi per luce, forza, con isolamento in gomma e in carta, per alte e basse tensioni. Nel genere isolatori di porcellana e di vetro, si palesa già una forte esportazione. Il resto degli apparecchi (bracci, interruttori, valvole e materiale per istallazioni) quantunque il disegno e fattura non paragonabili a quello europeo, è fabbricato a prezzi assai bassi. Forte è anche la produzione di lampade a filamento metallico. Quadri di distribuzione, istrumenti di misura e contatori per istallazioni importanti sono ancora acquistati all'estero ma per gli usi correnti la produzione giapponese può essere venduta a metà prezzo.

Così, la piccola industria produce a prezzi bassissimi piccoli ventilatori, campanelli, pile, ecc.

La produzione americana del rame.

Il Boston News Bureau ha recentemente fornito alcuni interessanti dati sulla probabile produzione del rame americano nel 1916. Se si mantenesse l'attuale media, quest'anno per la prima volta si supererebbe il milione di tonnellate e si avrebbe un incremento di 250 000 tonn. sul 1915, cioè più del 27 %. È importante far rilevare come 5 produttori siano impegnati per il 78 % di tale incremento. Mai, prima d'ora, si era raggiunto un incremento annuale superiore a 75 000 tonn. Il Governo inglese ha pattuito il prezzo di franchi 300 per 150 000 tonn. da consegnarsi per la fine dell'anno. L'elettrolitico in Maggio e Giugno è stato pagato fino a 330. Dopo il 1873, il prezzo più alto praticato era stato di fr. 291.

Digitized by Google

I produttori di rame sembra che introiteranno quest'anno più di 2 miliardi e mezzo qualora il prezzo medio dell'anno risultasse di fr. 2.75 al Kg.

Il totale della produzione del 1914 fu di L. 1 025 330 000 e quella del 1915 di L. 1 441 100 000. La guerra quindi si prevede che farà guadagnare ai produttori americani di rame più di 1 miliardo nel solo 1916! Ing. D. CIVITA.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L' Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: :: ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale.

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

◆ ◆ ◆ ◆

Domanda N. 14.

Nella esperienza di Helihu Thomson, un anello conduttore posto nell'immediata vicinanza di un nucleo di ferro ad asse rettilineo, avvolto da un rocchetto per cui si faccia passare una corrente alternata, viene lanciato a qualche distanza e può restarvi sospeso senza appoggio.

Si domanda che fenomeno avviene quando si sostituisce all'anello metallico un anello di liquido conduttore che possa sollevarsi liberamente nel senso assiale del campo alternato.

Ing. P. V.

Risposta.

L'anello di elettrolito sottoposto all'azione del flusso alternativo è necessariamente percorso da correnti indotte, come risulta non soltanto dalla teoria della dissociazione elettrolitica (teoria di Arrhenius) ma pur anco dalle esperienze sulla conduttività degli elettroliti senza l'uso di elettrodi in essi immersi.

Queste correnti, per le caratteristiche del circuito elettrolitico, acquistano però tale fase rispetto al flusso induttore, e tale intensità, da originare forze repulsive di piccolissimo valore.

Il problema fu già trattato teoricamente e sperimentalmente da chi scrive e i risultati comunicati in una seduta della Società Chimica Italiana, furono pubblicati in largo sunto (1) nel volume I, 1912, n. 9, nell'« Elettricista ». Avendo nel seguito eseguite altre esperienze, anche su argomenti affini, il problema sarà più diffusamente esposto in una prossima pubblicazione.

Prof. O. SCARPA.

Le repulsioni elettrodinamiche Thomson dipendono dal fatto che lo spostamento di fase φ tra corrente indotta e corrente induttrice, è maggiore di 90° ($\cos \varphi < 0$) perchè ai 90° di ritardo tra f. e. m. indotta e corrente induttrice si aggiunge il ritardo tra corrente indotta e f. e. m. La repulsione media è proporzione a $I \cos \varphi$, ossia a $\frac{E \cos (\varphi - 90^\circ)}{R} \cos \varphi = \frac{E}{2R} \operatorname{sen} 2\varphi$ che è massima per $\varphi = 135^\circ$. In un anello metallico anche una piccola f. e. m. dà origine a una fortissima corrente, essendo la resistenza estremamente piccola; per la medesima ragione, malgrado le piccolezze dell'induttanza, l'angolo φ, che dipende dal rapporto tra induttanza e resistenza, può facilmente essere prossimo a 135°, ossia alla condizione più favorevole al fenomeno, e anche maggiore.

Invece in un anello composto di un liquido elettrolitico la resistenza è, rispetto a quella del rame, dell'ordine dei milioni, epperciò la corrente è piccolissima e lo spostamento di fase oltre i 90° insensibile, e con esso la repulsione.

Si aggiunga che la f. e. m. di polarizzazione dell'elettrolito attenua o annulla la corrente, e che la capacità elettrolitica tende a produrre un anticipo di fase invece di un ritardo.

La risposta alla domanda 14ª è dunque: *Nulla.* *M. A.*

(1) A pag. 138 linea 9 di questa nota, al posto delle parole: « la cui tangente è inversamente proporzionale alla seconda potenza... » devesi leggere: « la cui cotangente è inversamente proporzionale alla prima potenza... »

INDICE BIBLIOGRAFICO

Apparecchi di manovra, regolaz., ecc.

— *Centralizzazione dei comandi in una grande rete di distribuzione d'energia (East-Saint Louis).* — H. W. CLAPP. — (Lum. El., 1° aprile 1916, Vol. 33; N. 14, pag. 11).

(R) *Blitzgefahr und Blitzschutz, insbesondere die Bedeutung, Funktion und Konstruktion vom Gebäudeblitzableiter.* (111 pag.). — Editore: Lauglois e C.ie, Burgdorf, 1914. Prezzo: Circa 2 lire. — W. KOESSLER. — (Recensionato dall' E. T. Z., 16 dicembre 1915, N. 50, pag. 671).

Applicazioni diverse.

— *Un nuovo proiettore* (Dall'« El. Rev., L. »). — Riv. Tec. d'El., 10 febbraio 1916, N. 1756, pag. 45).

— *« L'età delle macchine » nell'agricoltura* — (El. Rev., L., 11 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1994, pag. 185).

— *Accensione delle miscele gassose esplosive per mezzo delle scintille. Dall'« Inst. E. E., L. »)* — J. D. MORGAN. — (Lum. El., 12 febbraio 1916. Vol. 32, N. 7, pag. 163).

— *Impiego del telefono nella costruzione d' un grande ponte metallico.* — (Lum. El., 19 febbraio 1916, Vol. 32, N. 8, pag. 191).

Condutture.

— *Misure su cavi ad alta tensione.* — W. KUMMER. — (Bull. Ass. S., Z., marzo 1916, Anno 7, N. 3, pag. 65).

Elettrochimica.

— *Fusione elettrica del ferro, in Scandinavia.* — (El. Rev., L., 25 febbraio 1916, Vol. 78, N. 1996, pag. 234).

Elettrofisica.

— *La permeabilità del ferro alle alte frequenze.* — R. JOUAUST. — (Rev. El., P., 4 febbraio 1916, Vol. 25; N. 291, pag. 84.

— *Modello di condensatore variabile da impiegarsi con l'elettrometro a quadranti. Misura di una corrente di ionizzazione.* — (Dalla « Ph. Rev., N. Y. ». — Rev. El., P., 4 febbraio 1916, Vol. 25; N. 291, pag. 81)..

— *Impianti portatili per la produzione dei raggi X.* — (El. Rev., L., 4 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1993, pag. 139).

— *Contrazione e variazione di resistenza del ferro e del nichel in un campo magnetico.* (Dal « The El. »). — Ind. El., P., 10 febbraio 1916, N. 567, pag. 50).

— *L'arco elettrico nei vapori e nei gas sotto deboli pressioni.* — W. A. DARRAH. — (Lum. El., 12 febbraio 1916, Vol. 32; N. 7, pag. 154).

— *Descrizione d'un elettrometro di grandissima sensibilità.* — (Dalla « Ph. Rev., N. Y. ») — PARSON. — (Lum. El. 12 febbraio 1916, Vol. 32; N. 7, pag. 157).

(R) *Prinzipien der Atomdynamik* - III parte. - Edit.: S. Hirzel, Leipzig, 1915. Prezzo: 12 lire. — J. STARK. — (Recensionato dalla Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pagina 517).

(R) *X-rays and crystal structure* (228 pag.) - Edit.: G. Bell e Sons, Londra, 1915. —; W. H. BRAGG e W. Y. BRAGG. — (Recensionato dalla Ph. Rev., N. Y., dicembre 1915, Vol. VI; N. 6, pag. 517).

Elettrotecnica generale.

— *Saggio di teoria delle correnti ad impulso* (Dai « Proc. of Am. Inst. E. E. »). — CH. P. STEINMETZ. — (El., A. E. I., 5 marzo 1916, Vol. III, N. 7, pag. 138).

— *Calcolo delle grandi linee.* — G. REVESSI. — (El., A. E. I., 15 marzo 1916, Vol. III; N. 8, pag. 151).

— *La previsione della potenza delle macchine dinamo-elettriche.* — M. WALKER. — (Rev. El., P., 17 marzo 1916, Vol. 25; N. 294, pag. 164).

(R) *Cours d'électricité théorique* - Vol. I. — Edit. Gauthier-Villars e C.ie, Parigi. Prezzo: L. 13. — J. B. POMEY. — (Recensionato dalla Lum. El., 13 novembre 1915, Vol. 31; N. 44, pag. 167).

(R) *Gründzüge des Ueberspannungschutzes in Theorie und Praxis.* (50 pagine). — Edit.: J. Springer, Berlin, 1914. — Prezzo: circa 3 lire. — K. KUHLMANN. — (Recensionato dall'E. T. Z., 9 dicembre 1915, N. 49, pag. 658).

Digitized by Google

(R) *Continuous and alternating current machinery problems.* — Editori: Chapman e Hall, Londra. Prezzo: circa 3 lire. — W. T. RYAN. — (Recensionato dal The El., 24 dicembre 1915, N. 1962, pag. 428).

Generatori elettrici.

— *Discussione intorno alle «Difficoltà relative alla costruzione di generatori a grande velocità.* — (Inst. E. E., L., 1 febbraio 1916, Vol. 54; N. 255, pag. 296).

(R) *Specification and design of dynamo-electric machinery.* — Edit.: Longmans, Green e Co., Londra. Prezzo: 42 lire. — M. WOLKER. — (Recensionato dall'El. Rev.,L., 11 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1994, pag. 179).

Illuminazione.

— *Proprietà dei filamenti di tungsteno in funzione della temperatura.* — J. LANGMUIR. — (Ph., Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 302).

Impianti.

— *L'utilizzazione razionale delle cadute d'acqua.* — MAX DU BOIS. — (Lum. El., 12 febbraio 1916, Vol. 32; N. 7, pag. 145).

— *Distribuzione sotterranea di energia a Calgary, nel Canadà.* — J. N. LIGHTBODY. — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 431).

(R) *Tavole grafiche per la posa delle condutture elettriche.* — G. e M. SEMENZA — (Riv. Tec. d'El., 16 dicembre 1915, N. 1749, pag. 193).

Meccanica.

(R) *An introduction to applied mechanics.* — Edit.: Cambridge: University Press. Prezzo: L. 6. — S. E. ANDREWS. — (Recensionato dall'El. Rev., L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995; pag. 205).

Misure.

— *Progressi probabili degli apparecchi di misura di illuminazione.* — Ill. Eng., L., marzo 1916, Vol. 9; N. 3, pag. 81).

— *Costruzione di un trasformatore di prova da un milione di volt.* — GUY L. BAYLEY. — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67, N. 8, pag. 419).

Motori elettrici.

— *Cambiamento di connessioni nei motori in relazione alla coppia di avviamento.* — B. C. RATHBUN. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 379).

Motori primi.

— *Turbine Piccard-Pictet dell'officina generatrice di Fully, nel Valais (Svizzera).* — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25, N. 293, pag. 134).

Norme e Regolamenti.

— *Saggio di prescrizioni per la verifica razionale dei circuiti (Associazione telefonica indipendente Americana).* — (Lum. El., 19 febbraio 1916, Vol. 32; N. 8, pag. 187).

Radiotelegrafia

— *Produzione di oscillazioni persistenti per mezzo di scariche smorzate.* — (Rev. El., P., 18 febbraio 1916, Vol. 25; N. 292, pag. 110).

— *Statistica radiotelegrafica comparativa nel* 1914. — (J. T.., Be., 25 febbraio 1916, Vol. 40; N. 2, pag. 32.

(R) *Elektrische Schwingungen* (96) pag.). — Edit.: G. J. Göschen G. m. 6 H.; Berlino e Leipzig, 1914. Prezzo: Circa L. 1,20. — H. ROHMANN. — (Recensionato dall'E. T. Z., 30 dicembre 1915, N. 52, pag. 698).

(R) *Wireless Telegraphy.* — Edit.: Hill Publishing Co., Londra. Prezzo: circa 20 lire. — J. ZENNECK (Tradotto dal tedesco da A. E. SEELIG). — (The El., 31 dicembre 1915, N. 1963, pag. 461).

Statistica.

— *L'industria elettrica francese.* — (El. Rev., L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995, pag. 193).

Telegrafia e telefonia.

— *Il telegrafo e la trazione monofase.* — DEVAUX-CHARBONNEL. — (Lum. El., 4 marzo 1916, Vol. 32; N. 10, pag. 217).

— *Risultati ottenuti in Francia con l'impiego delle linee pupinizzate.* — M. L. CAHEN. — (Lum. El., 18 marzo 1916, Volume 32; N. 12, pag. 278).

(R) *The telephone and telephone exchanges. Their invention and development* (558 pag.) — Edit.: Longmans, Green e Co., New York. Prezzo: Circa 25 lire. — J. E. KINGSBURY. — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 108).

Trasformatori.

— *Tensioni anormali nei trasformatori.* — J. MURRAY WEED. — (Rev. E., P., 17 marzo 1916, Vol. 25; N. 294, pag. 170).

Trasmissione e distribuzione.

(R) *Overhead transmission lines and distributing circuits: their design and construction* (300 pag.). — Editore: D. Van Nostrand Company, New York. Prezzo: Circa 25 lire. — F. KAPPER. — (El W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 108).

Trazione.

— *Elettrificazione della Chicago Milwaukee e S. Paul Ry con corrente continua a 300 volta.* — E. V. — Ing. Ferr., R., 15 marzo 1916, Vol. 13; N. 5, pag. 53).

— *Sul doppio isolamento delle linee di contatto degli impianti di trazione elettrica, e su di un nuovo tipo di isolatore doppio.* — C. CAPPA. — (El., A. E. I., 15 marzo 1916, Vol. III; N. 8, pag. 158).

— *Economia di energia ottenuta mettendo dei wattmetri sulle vetture delle tramvie.* — (Riv. Tec d'El., 16 marzo 1916, N. 1761, pag. 87).

(R) *The electric railway* (390 pag.). — Edit.: Mc. Graw-Hill Book Company, New York. Prezzo: circa 20 lire. — A. MORRIS BUCK. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 30 ottobre 1915, Vol. 66; N. 18, pag. 988).

Varie.

— *La situazione attuale e l'avvenire dell'utilizzazione delle cadute d'acqua.* — LÉVY-SALVADOR. — (Rev. El., P., 18 febbraio 1916, Vol. 25; N. 292, pag. 103.

— *Consigli ai giovani ingegneri elettricisti.* — J. F. GILCHRIST — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 421).

— *Il carbone bianco e i cascami d'energia.* — MAX DU BOIS. — (Lum. El., 26 febbraio 1916, Vol. 32; N. 9, pag. 193).

— *Cose vedute in un rapido viaggio negli Stati Uniti.* — SOSNOWSKI. — (Soc. Int. El., P., marzo 1916, Vol. 6; N. 50, pagina 87).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Arte mineraria e produz. di metalli e metalloidi

3.11.1915 — GILARDI SILVIO, a Torino: Forno elettrico pel trattamento dei minerali di zinco. — 151488.

Generatori di vapore e motori.

10.11.1915 — CORTESI CESARE, PRASSONE EUGENIO e CONTIN ANGELO, a Roma: Alimentatore automatico per caldaia a circolazione continua. — 151326.

Elettrotecnica.

30.10.1915 — ANSALDO GIO. e C. (SOCIETA' ANONIMA ITALIANA), a Genova: Dispositivo di interruzione di minima tensione applicato ai reostati di avviamento per motori a corrente continua. — 151395.

27.10.1915 — ASTI PIETRO, a Reggio di Calabria: Inchiostratore speciale a serbatoio regolabile per macchine telegrafiche «Morse». — 151240.

13.10.1915 — BETHENOD JOSEPH e GIRARDEAU EMILE, a Parigi: Perfectionnements aux éclateurs usités en télégraphie sans fil. (*Priorità dal* 15 *ottobre* 1914 - *Francia - brevetto numero* 476324). — 151192.

23.10.1915 — BOIDI F. e C. (DITTA), a Sesto Calende (Gallarate-Milano): Innovazioni nelle prese di corrente a spine. — 151263.

Digitized by Google

29.10.1915 — BRUNO CARLO, a Torino: Interruttore commutatore elettrico a rotazione. — 151376.

11.11.1915 — LINCOLN MARTYN PAUL, a Pittsburg, Pennsylvania (S.U. A.): Perfectionnements apportés aux instruments de mesure éléctriques. (*Priorità dal 12 novembre* 1914 - *S. U. A.*). — 151417.

15.10.1915 — MARTINETTO VITTORIO, a Torino: Perfezionamento ai soccorritori (*relais*) degli interruttori automatici per corrente alternata polifase. — 151162.

13.10.1915 — REBORA GINO, a Pavia: Dispositivo di comando elettrico da applicarsi a siluri (subacquei, aerei, terrestri o sotterranei) o a sistemi analoghi. — 151184.

16.10.1915 — SHEPHARD WILLIAM HENRY e MC. KECHNIF ARCHIBALD EDWARD, a Londra: Perfezionamenti nella telegrafia con o senza fili o relativi alla medesima. — 151210.

16.1.1915 — STEFANINI ANNIBALE, a Pisa: Alternatore pendolare elettro-magnetico. — 146998.

29.9.1915 — THORDARSON CHESTER HJORTUR, a Chicago (S. U. A.): Bobines de transformateurs. — 150945.

Illuminazione.

26.1.1915 — SIEMENS SCHUCKERT WERKE G. m. b. H., a Berlino: Proiettore elettrico. (*Priorità dal 30 gennaio* 1914 - *Germnia*). — 147394.

8.5.1915 — SIMONOTTI EMILIO e SIMONOTTI LUIGI, a Vercelli (Novara): Lampada elettrica ad incandescenza di intensità luminosa graduabile. — 148767.

8.4.1915 — THOMSON HOUSTON A. E. G. (Società Italiana di Elettricità), a Milano: Lampada ad arco con arco chiuso in globo di vetro. (*Priorità dal 9 aprile* 1914 - *Germania*). — 148414.

13.4.1915 — OFFICINE DI SAVIGLIANO (SOCIETA' NAZIONALE DELLE), a Torino: Perfezionamento dei sistemi di illuminazione in serie con lampade a basso potenziale. — 148652.

29.4.1915 — ESSICH EUGEN, a Stuttgart (Germania): Lampada ad incandescenza a contenuto gasoso e camicia di involucro col vuoto. (*Priorità dal 16 febbraio* 1915 - *Germania*). — 148763.

21.12.1914 THOMSON HOUSTON A. E. G. (SOCIETA' ITALIANA DI ELETTRICITA'), a Milano: Perfezionamenti nelle lampade elettriche a incandescenza. (*Privativa del 29 maggio* 1914, *volume* 431/107). (*Priorità dal 20 dicembre* 1913 - *S. U. A. da George M. I. Mackay*). — 146544.

19.12.1914 — LA STESSA: Perfezionamenti nelle lampade elettriche a incandescenza. (*Privativa del 29 maggio* 1914, *volume* 431/107). (*Priorità dal 20 dicembre* 1913 - *S. U. A. - da Irving Langmuir*). — 146545.

Industrie chimiche diverse

17.11.1915 — MUSATTI IGINIO, a Roma: Preparazione di sali di guanidina, di metilamina e di altri prodotti per riduzione elettrolitica della calciocianamide o di suoi prodotti di trasformazione. — 151407.

Industrie ed arti grafiche.

31.7.1915 — DI LEGGE ARMANDO, ad Ancona: Accenditore elettro-magnetico con interruttore pneumatico per lampi al magnesio e simili ad uso fotografico. — 150226.

Macchine diverse ed organi delle macchine.

10.7.1915 — FINZI DAVIDE UMBERTO, a Torino: Innesto con cambiamento di velocità graduale a comando elettrico per trasmissione di forza. — 149964.

Riscaldamento, ventilazione e apparecchi di raf freddamento.

10.11.1915 — CRARY DENISON IAY, a Aberdeen Chehalis, Connecticut (S. U. A.): Stufa elettrica. — 151325.

30.10.1915 — HESS ADOLFO G. B., a Torino: Stufa elettrica ad induzione ed accumulazione. — 151378.

8.11.1915 — LO STESSO: Induttore elettrico amovibile per apparecchi di riscaldamento. 151493.

23.10.1915 — LANDIS e GYR A. G., a Zurigo (Svizzera): Dispositif de chauffage électrique. (*Priorità dal 9 novembre e 5 dicembre* 1914, *16 febbraio e 30 giugno* 1915 - *Svizzera*). — 151170.

5.11.1915 — SELVATICO AMLETO, a Milano: Guanto riscaldabile elettricamente per uso di aviatori, automobilisti, ecc. — 151438.

5.11.1915 — LO STESSO: Casco per aviatori, automobilisti, ecc., riscaldabile elettricamente. — 151439.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

Notizie delle Sezioni.

Le nuove norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo del macchinario elettrico

Si pubblicano in questi giorni le nuove norme dell'A. E. I. dovute al Comitato Elettrotecnico Italiano, della cui preparazione demmo più volte notizia. Esse si differenziano in qualche punto dalle congeneri pubblicazioni straniere. Infatti, premesse alcune definizioni, necessarie sopratutto alla chiarezza del testo, si è voluto subito stabilire quali siano le specificazioni da comprendersi nelle offerte e nelle ordinazioni di macchine, affinchè risulti sempre preciso l'oggetto della trattativa e si evitino tante antipatiche controversie che provengono spesso da inesattezza nelle ordinazioni.

Fu data importanza alle targhe caratteristiche e fu stabilita una sigla caratteristica dell'A. E. I. che, applicata ad una macchina, indicherà all'acquisitore che la macchina stessa deve rispondere a tutte le prescrizioni dell'A. E. I. Oltre alle prescrizioni tassative, le norme contengono anche delle semplici indicazioni o consigli che tendono, come tutto il resto, a precisare quanto è possibile le caratteristiche della macchina.

Nelle Norme si è tenuto conto di tutto quanto era stato già deliberato da quella Commissione Elettrotecnica internazionale che aveva appunto lo scopo di uniformare le «norme» dei diversi paesi in modo da costituire a poco a poco un vero complesso di Norme internazionali. Ottimo e nobile scopo la cui attuazione appare ormai rimandata a tempi assai remoti.

In omaggio alla C. E. I. sono riportate nel volumetto le norme relative alle notazioni ed ai simboli (1), insieme con l'elenco dei *simboli per gli schemi*, con nuove aggiunte e modificazioni, sulle quali ci riserviamo di ritornare.

Il volumetto di 76 pagine (oltre 48 di pubblicità) del formato tascabile ormai abituale ai volumetti dell'A. E. I., sarà messo in vendita a L. 1,20 franco di porto, legato in brochure, e L. 2, legato in tela e oro e a L. 4 legato in pelle e oro.

Le Sezioni di Bologna, Catania, Firenze, Genova, Livorno, Milano, Napoli e Torino, hanno già aderito ad una combinazione proposta dall'Ufficio Centrale, e mercè versamento di un contributo per le spese di pubblicazione otterranno una copia gratuita delle Norme per ciascuno dei loro soci. E non è da dubitarsi che anche le rimanenti Sezioni ne seguiranno l'esempio, in modo che tutti i soci potranno avere *gratis* l'utile volumetto, la cui diffusione e la cui autorità dipenderà dal buon volere di tutti.

(1) la cui adozione non sarà mai abbastanza raccomandata! Quanti italiani scrivono ancora volts, watts, ampères, kilovoltsampères e, peggio, si sforzano di pronunciare quelle s finali, dimenticando che ogni parola estera che abbia acquistato cittadinanza italiana diventa indeclinabile! (N. d. R.).

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. PACINOTTI in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . L. 0,40
(più L. 0,15 per postali).

L'Elettrotecnica — Annata del 1914 . . . . . » 20,—
(più L. 2,— per postali).

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

SCOLARI PAOLO. *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 25 Agosto 1916 N. 24.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *La trazione elettrica e la "questione del sistema" - Riscaldamento elettrico e.... raffreddamento governativo - I benemeriti dell'A.E.I. - Dati statistici degli impianti svizzeri* . . . Pag. 525

Sulla "questione del sistema" in materia di elettrificazioni ferroviarie: sistema trifase e sistema a corrente continua - Ing. RICCARDO VALLAURI - *Comunicazione alla Sezione di Milano, 15 Aprile 1916* . » 527

L'utilizzazione delle forze idrauliche in Isvizzera - Ing. G. ANFOSSI - *Comunicazione alla Sezione di Genova, Aprile 1916* . . . . . » 537

L'Esposizione di Milano (*Contin. e fine - vedi pag. 518*) » 542

Lettere alla Redazione: *Contatori differenziali* - Ing. PROBO PICCIAFUOCO . . . . . » 544

Sunti e Sommari:

Misure: Metodi ed istrumenti: E. E. F. CREIGHTON e P. E. HOSEGOOD. — *Prove su la porcellana per isolatori* . . . . . » 545

Domande e risposte . . . . . » 546

Libri e pubblicazioni: *Vita industriale* - Rivista mensile » 546

Notizie dell'Associazione:

L'opera della Presidenza per il riscaldamento elettrico » 546

Sottoscrizione fra i Soci dell'A. E. I "Pro Industria Nazionale" . . . . . » 548

La trazione elettrica e la "questione del sistema".

Già più di una volta ci siamo ripromessi di occuparci un po' di questa benedetta « questione del sistema » che ha tanto appassionato e tanto appassiona ancora gli elettrotecnici. Ci porge oggi ottima occasione a farlo, la pubblicazione della conferenza tenuta dall'Ing. RICCARDO VALLAURI alla Sezione di Milano, che fu seguita da animatissima discussione ed ebbe anche larga eco nella stampa quotidiana.

La questione del sistema da adottarsi per la elettrificazione delle ferrovie costituisce nel campo dell'elettrotecnica una vera singolarità: poche altre questioni tecniche accesero altrettanto gli animi, pochissime ebbero com'essa la non invidiabile prerogativa di eccedere anche talvolta quei limiti di serenità entro cui si mantengono d'ordinario i dibattiti fra i tecnici che dai loro studi e dalle loro occupazioni hanno tratto abitudine di obbiettività.

Già altra volta accennammo a quella che è, secondo noi, una delle cause principali del singolare fenomeno. La trazione elettrica ferroviaria ha precorso i tempi: ha voluto affermarsi quando ancora non era matura all'ardua impresa.

Quando, una ventina d'anni or sono, sotto l'impressione dei facili trionfi del tram elettrico, si pensò di applicare l'energia elettrica alla trazione ferroviaria (sorvolando un po' troppo sul problema ferroviario, ed abbandonandosi ad un ottimismo che oggi tutti riconoscono eccessivo) solo la trazione tramviaria a corrente continua a 500 Volt aveva fatto veramente le sue prove e raggiunto un assetto sicuro. Non potendo applicare il sistema tal quale alla grande trazione, alcuni si limitarono a modificare la linea di contatto sostituendo al filo aereo la terza rotaia; altri, ammirati dalle rapide conquiste del motore ad induzione negli stabilimenti industriali, pensarono di piegarlo anche ai bisogni della trazione; altri infine, quando appena si delineavano i primi successi del motore monofase, videro in esso la vera soluzione del problema, come quello che permetteva di accoppiare molti pregi della corrente continua con quelli del sistema trifase. Ma scelte così tre vie diverse per giungere all'applicazione concreta, i tecnici dovettero quasi tutto creare *ex-novo*, macchine ed apparecchi, attrezzatura di linea ed organi di presa, a poco valendo l'esperienza già fatta con i tram cittadini. E furono anni di lavoro indefesso, di aspre lotte contro difficoltà d'ogni genere derivanti dalle esigenze ferroviarie, in cui si dovettero superare ingegnosamente, se non sempre genialmente, gli ostacoli che via via sorgevano nel cammino, in cui ognuno cercava di far tesoro degli errori e dell'esperienza degli altri... E bene o male le prime ferrovie elettriche cominciarono a funzionare coi vari sistemi.

Ora è naturale, è umano, che un tecnico che si è dedicato con entusiasmo ad un impresa, che col suo lavoro, col suo ingegno ha contribuito a farla progredire, ad essa si appassioni e diventi in perfetta buona fede un fautore convinto dei suoi sistemi, tanto più quanto maggiore è la probabile importanza futura dell'opera. Ed è altrettanto naturale che una casa che si è sobbarcata a costruzioni ed a esperienze spesso lunghe e assai costose, una volta conseguito un buon risultato sia spinta a perseverare nella via intrapresa, a sostenere in ogni modo il suo sistema per sfruttare i suoi studi ed i suoi impianti, per ripagarsi con le applicazioni future dei sacrifici passati.

Così nacquero i *tre partiti* che da ormai quindici anni sono alle prese e che non accennano a disarmare... I tre sistemi hanno infatti potuto conservare le loro posizioni relative ed ognuno d'essi ha potuto vantare dei buoni successi più forse per lo studio assiduo ed il continuo perfezionamento dei particolari, che non per progressi intrinseci e sostanziali. La corrente continua accennava alcuni anni addietro a perdere terreno; ma superate finalmente le colonne d'Ercole dei suoi 750 volt essa torna oggi in lizza con rinnovate armi... E nuovi argomenti trova anche la contesa nei vincoli qua e là creati dagli impianti già messi in funzione. Vincoli materiali, nelle cose, derivanti dagli inconvenienti di un servizio promiscuo con diversi sistemi, o dalle difficoltà di modificare armamenti e materiali già in servizio;

Digitized by Google

vincoli economici, nelle ditte sorte a fianco all'enorme organismo ferroviario, ed attrezzate per fornire materiale d'armamento fisso e mobile secondo un determinato sistema; vincoli morali infine, negli uomini i quali temono sovente, a torto, di essere tacciati di imprevidenza o peggio se abbandonano coraggiosamente la via sulla quale si erano dapprima avviati; quasi che il progresso tecnico non fosse una continua evoluzione...

Questi vincoli morali sono forse specialmente forti nel nostro Paese.

L'Italia ha il vanto di avere, prima fra le nazioni d'Europa, affrontato il problema della grande trazione elettrica, ed agli uomini che dei primi tentativi furono l'anima, va sempre reverente il nostro pensiero. Ma anche fu la prima, e quasi la sola, a rivolgersi nettamente al sistema trifase, — tanto che da molti esso è detto « sistema italiano ». — Così, vi sono molti oggi in Italia che fanno della questione del sistema quasi una questione d'amor proprio nazionale, pei quali un eventuale cambiamento d'indirizzo assumerebbe quasi l'aspetto di un tradimento verso qualche alta idealità patriottica! Ora perchè questo? Noi non abbiamo mai lesinato la nostra ammirazione per i risultati tecnici veramente sorprendenti raggiunti dai nostri ferrovieri su talune nostre grandi linee elettrificate, e saremmo per più d'una ragione veramente lieti se qualche nuovo progresso conferisse al sistema trifase una superiorità indiscussa sui sistemi rivali; ma d'altra parte, non sapremmo come si possa veramente giustificare l'epiteto di « nazionale » conferito al sistema trifase. Non già, vogliamo credere, per il campo ruotante utilizzato dai motori ad induzione, chè il genio italiano ha impresso ovunque le sue orme e l'anello di Pacinotti sta alla trazione a corrente continua esattamente come il campo Ferraris alla trifase. E se pensiamo all'organismo più complesso della trazione elettrica, al locomotore, non possiamo ahimè dimenticare che ai successi del « sistema italiano » hanno contribuito moltissimo la ungherese Ganz, la svizzera Brown Boveri, e l'americana Westinghouse. Senza dubbio i nostri ingegneri ferroviari hanno portato un prezioso contributo di genialità alla risoluzione di tanti difficili problemi di attrezzatura della doppia linea; ma non v'è dubbio per noi che se, per ipotesi, la nostra Amministrazione ferroviaria si fosse dapprincipio orientata, ad es., verso il sistema monofase, altrettanta genialità essi avrebbero spiegata nel perfezionare i diversi sistemi di sospensioni longitudinali, compensate o meno.

Stando così le cose vale la pena di affrontare una volta ancora una discussione che ha finora dimostrato di non saper concludere? Noi lo crediamo fermamente perchè siamo convinti che col buon volere di tutti anche la questione del sistema dovrà perdere la sua singolare asprezza e rientrare nei limiti di una serena discussione tecnica, e perchè d'altra parte siamo d'avviso, che oggi, nell'imminenza di nuove grandi elettrificazioni, sia dovere di ogni tecnico, nell'interesse del Paese, esaminare a fondo, oggettivamente la questione. Ma abbandonando ogni preconcetto e ponendo il problema in questa forma: una nazione che non ha carbone, ma dovizia di acque, ed esercita oggi ancora tutte le sue ferrovie a vapore, vuole accingersi ad elettrificarle. Date le condizioni del traffico, quale sistema sarà per essa preferibile?

*

Diciamo subito che il problema è forse più economico che tecnico. Tutti e tre i sistemi contendenti hanno ormai mostrato di potersi piegare abbastanza bene a tutte le più svariate e gravose esigenze dell'esercizio, per quanto ciascuno di essi abbia delle esigenze, per così dire, preferite, e non si debbano quindi perdere di vista nella discussione le esigenze più comuni di quelle linee o gruppi di linee da cui logicamente si dovrebbe intraprendere l'elettrificazione. Ma con tutto ciò crediamo che la scelta dovrebbe dipendere essenzialmente dal fattore economico. Non mancano fortunatamente sicuri dati d'esercizio di molti impianti a corrente continua e monofasi e, per quanto concerne gli impianti trifasi, noi non dubitiamo che il desiderio espresso dal Vallauri, al quale noi ci associamo pienamente, sarà soddisfatto: che cioè la nostra Amministrazione ferroviaria così benemerita del Paese, non mancherà di far conoscere i dati economici consuntivi degli ormai numerosi e svariati tronchi elettrificati. Senza di ciò più di un giudizio potrebbe essere falsato. Così per limitarci ad un solo esempio, l'ingegnere che ha occasione di passeggiare in campagna lungo qualche nostra linea elettrificata, facendo un conto sommario del numero di pali tubolari e degli isolatori per chilometro, potrebbe giungere a cifre eccessive e ad aggravare così, nel suo giudizio, il punto debole del sistema trifase: la linea di contatto.

Solo i nostri ingegneri ferroviari hanno gli elementi necessari per illuminarci. E poichè noi sappiamo come stia loro a cuore ogni progresso tecnico ed economico del geloso servizio ad essi affidato, confidiamo che essi vorranno prendere larga parte alla discussione di cui la memoria del Vallauri dovrebbe costituire l'inizio. Noi non abbiamo preconcetti ed ospiteremo le ragioni dei trifasisti e dei monofasisti con lo stesso piacere con cui oggi diamo al Vallauri la parola in prò della corrente continua; e saremmo fieri se dalla discussione svoltasi sulle colonne dell'*Elettrotecnica* si potesse giungere ad una conclusione rassicurante e definitiva. E saremmo anche lieti se tale conclusione fosse favorevole al sistema trifase, perchè potremmo rivendicare agli Italiani l'onore di avere una volta di più intuito per i primi la strada giusta.

Riscaldamento elettrico e.... raffreddamento governativo.

Esprimevamo recentemente l'augurio che il progetto di legge per l'abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento, arenatosi al momento di giungere in porto, potesse presto toccare la sospirata riva; ma c'è oggi da temere che il nostro voto debba rimanere platonico. Pubblichiamo nella parte ufficiale di questo fascicolo le lettere scambiate recentemente fra il nostro Presidente Generale, giustamente preoccupato della ritardata abolizione della tassa, e S. E. il Ministro competente; e la loro lettura non può non suggerire riflessioni ben più amare di quelle che la Presidenza Generale ha voluto far seguire alla pubblicazione. Non vogliamo certamente essere noi, in tempi di sacra concordia nazionale, ad elevare lamenti contro l'opera del ministero; ma non si può non rilevare con rammarico come, non solo il governo sembri ignorare l'esito assolutamente negativo dell'ormai famoso decreto luogotenenziale dello scorso novembre, e delle sue proroghe; ma come anche al primo felice impulso dello scorso inverno, quando parve che il governo si fosse finalmente accorto dell'importanza per il nostro Paese di una grande industria elettrica, sia subentrato nelle sfere governative un nuovo periodo di freddezza, e come torni a prevalere quel gretto fiscalismo che ha finora tanto pesato sulle nostre imprese elettriche, solo curante dell'immediato gettito delle imposte. E se tanto pavidi si mostrano oggi i nostri reggitori nell'abolire una tassa che non ha mai reso e non renderà mai un centesimo allo Stato, che cosa possiamo aspettarci da essi domani,

Digitized by Google

quando si tratterà di affrontare quella larga « politica delle acque » preconizzata dal Conti, tanto necessaria all'indipendenza industriale ed economica del nostro Paese?

Vero è che il Ministro ci informa che il progetto di legge per l'esonero della tassa sarà ripreso e ripresentato al Parlamento; ma sono appunto le lungaggini implicite in una simile promessa che ci fanno paura e ci mostrano come il Governo sia purtroppo ancora assai lontano da quei pratici criteri amministrativi necessari ad un rapido sviluppo della nostra vita industriale. La legge approvata in ottobre o in novembre, salvo sempre i numerosi « casi imprevisti » della vita politico-parlamentare, vuol dire infatti una stagione perduta, dato che una nuova industria come quella del riscaldamento elettrico avrà sempre bisogno di alcuni mesi di preparazione. Continueremo così anche il prossimo inverno a bruciar carbone anche là dove il riscaldamento elettrico avrebbe potuto felicemente imporsi; molto oro italiano continuerà a prendere la via dell'estero,... ma il Governo avrà la soddisfazione di aver rigidamente rispettato le sacre forme parlamentari...

I benemeriti dell'A. E. I.

La Presidenza Generale, per raccogliere i fondi necessari all'azione intrapresa « pro industria Nazionale », ha fatto appello ancora una volta e non invano ai suoi Soci Collettivi: pubblichiamo oggi l'elenco della sottoscrizione che ha già fruttato oltre quattordici mila lire. Mercè essa si è potuto provvedere alla stampa e alla diffusione del bollettino ed alla pubblicazione dell'*Elenco dei fabbricanti in Italia di materiale elettrotecnico*. Com'è noto, la prima edizione è da tempo esaurita, ma è assai avanzata la preparazione della seconda che costituirà un ottimo avviamento a quell'« Annuario delle industrie italiane » la cui pubblicazione è da tanti vagheggiata come uno dei mezzi più efficaci per far conoscere l'Italia industriale agli Italiani.

Dati statistici degli impianti svizzeri.

Un'altra opera di assai maggior mole e di vera utilità nazionale, alla quale si è accinta l'A. E. I. è la *Statistica degli impianti elettrici Italiani*. Pur troppo il lavoro procede un po' a rilento perchè non tutti forse gli egregi uomini che nelle diverse Sezioni si sono assunti di collaborare con l'Ufficio Centrale, si sono formati un chiaro concetto dell'importanza del compito assuntosi, o, piuttosto, non tutti hanno la stessa fede animatrice nella riuscita e nella utilità dell'impresa.

Sull'utilità delle statistiche in genere molto si è infatti discusso e non mancano in proposito gli scettici irriducibili; ma noi siamo convinti che se si potesse oggi pubblicare e distribuire un fascicolo del futuro volume della statistica, esso costituirebbe per i più una piacevole sorpresa e sarebbe per molti il miglior incitamento al lavoro.

Questo pensavamo scorrendo il testo della comunicazione dell'ANFOSSI alla Sezione di Genova. Egli ha potuto tracciarci un quadro interessante e ben documentato del rapido sviluppo degli impianti idroelettrici svizzeri mercè sopratutto le statistiche diligentemente pubblicate da quella Associazione Elettrotecnica. Ed è un vero piacere estetico quello che ci dà una statistica ben letta e bene interpretata, perchè nelle sue cifre vediamo incisa la storia del prodigioso sviluppo di questa grande conquista umana: l'asservimento delle energie idrauliche naturali ai più disparati bisogni dell'uomo.

LA REDAZIONE.

SULLA "QUESTIONE DEL SISTEMA" IN MATERIA DI ELETTRIFICAZIONI FERROVIARIE: SISTEMA TRIFASE E SISTEMA A CORRENTE CONTINUA

Ing. RICCARDO VALLAURI

:: :: :: Comunicazione alla Sezione di Milano :: :: ::
:: :: :: :: :: :: 18 Aprile 1916 :: :: :: :: :: ::

A) — ***Generalità. La "questione del sistema".***
B) — ***Alimentazione delle linee di trazione.***
C) — ***Motori di trazione e locomotori.***
D) — ***Tre importanti questioni di esercizio. (Il ricupero di energia, I disturbi telegrafici e telefonici, l'unità di forma e di frequenza dell'energia primaria).***
E) — ***Osservazioni di riassunto e di chiusa.***

A) — Generalità. - La "questione del sistema"

1. — Tra i molti problemi tecnici di vasto interesse nazionale sui quali la guerra ha richiamato, con più vigoroso ed urgente richiamo, l'attenzione del paese, quello della elettrificazione delle ferrovie è venuto a porsi rapidamente in primissima linea.

Senza dubbio la coscienza della grande importanza nazionale di questo problema era già sentita anche prima e alla nostra amministrazione ferroviaria va tributata ampia lode per l'ardita iniziativa — coronata d'altronde da un successo tecnico assai lusinghiero — da essa sviluppata, sopratutto nel corso dell'ultimo decennio, nel campo della trazione elettrica ferroviaria.

Ma certe verità tecnico-economiche, note e diffuse e circolanti sulla bocca di tutti anche prima della guerra, e che allora rimanevano così, allo stato potenziale, senza applicazione pratica, senza conseguenze di azione fattiva, queste verità sono state dalla situazione di guerra messe a nudo con così cruda efficacia, in tutta l'estensione dei loro effetti dolorosi e minacciosi, che esse sono scese dalla bocca al cuore di ogni italiano e ne muovono vivamente l'azione e ne aguzzano l'alacre ingegnosità.

Ogni italiano mediamente colto da anni sapeva diceva e ripeteva che l'Italia è povera e quindi tributaria allo straniero di due elementi fondamentali, essenziali all'industria e alla vita moderna: ferro e carbone. Ogni italiano oggi vede e sente e misura, con ben altro interessamento, con ben altra convinzione, *che cosa* questa povertà e questo tributo significhino e con ben altro interessamento studia propone e vuole adottare i rimedi.

Rimedi vi sono. Ad ogni mancanza, in generale, può sempre ovviarsi in due modi: o provvedendo ciò che manca o riducendo il bisogno di ciò che manca. Per quel che riguarda il nostro difetto di carbone, questa seconda via può maturare all'Italia risultati eccellenti. L'utilizzazione sempre più vasta e più razionale delle nostre energie idroelettriche dovrebbe permetterci di ridurre radicalmente il consumo del carbone come fonte di energia meccanica e limitarlo invece a quegli scopi speciali, sopratutto metallurgici e chimico-

Digitized by Google

tecnici, per i quali il fossile prezioso appare oggi difficilmente sostituibile. Nell'annata 1915, l'ultima a regime relativamente normale, il nostro paese ha importato circa dieci milioni di tonnellate di carbone, che al prezzo medio, vigente a quei tempi idilliaci, di L. 35 per tonnellata, rappresentavano una spesa viva annuale, versata all'estero, di circa 350 milioni. A questa le nostre ferrovie di stato contribuivano per una somma di circa 70 milioni. Queste cifre di spesa, ai prezzi unitari attuali, vanno sestuplicate e nessuno può oggi prevedere in che misura tali prezzi ritorneranno a discendere dopo la guerra.

Io non intendo indugiarmi qui in cifre nè diffondermi in considerazioni economiche. Volevo soltanto ricordare anch'io in questo momento che, pur prescindendo da tutti i suoi intrinseci vantaggi e pregi tecnici, la trazione elettrica ferroviaria, introdotta su scala sempre più vasta, può validamente contribuire a quel miglioramento della bilancia commerciale della nazione che è, in fin dei conti, il « problema dei problemi » in materia economica e l'indice di variazione il più eloquente della ricchezza e della prosperità del paese.

2. — Ma prima di entrare nel vivo del tema propostomi, vorrei ancora permettermi una breve osservazione di carattere generale. Avendo vissuto per parecchi anni all'estero, — e cioè in un centro industriale molto evoluto — io ho avuto lungamente occasione di apprezzare in quale misura e con quanto vantaggio ogni grande problema tecnico-economico di interesse generale veniva colà pubblicamente trattato analizzato discusso, così nella stampa tecnica speciale come anche in quella generale o politica, nel mondo dei competenti ma anche in quello del grande pubblico, dai più diversi punti di vista, tenendo conto dei più vari e dei più disparati interessi. Così vasti e profondi processi di elaborazione e di collaborazione intellettuale collettiva sono assai bene adatti a favorire la maturazione sana e spontanea di tali complessi problemi, facendone scaturire limpida e chiara, sentita ed accettata da tutti, la soluzione migliore.

Al raggiungimento di una situazione così privilegiata di civiltà e di coltura tecnica anche il nostro paese si avvia a grandi passi. Felice affidamento ci danno la crescente vitalità ed autorità di queste nostre associazioni tecniche, il florido sviluppo di alcune nostre riviste.

Ad accelerare questo progresso occorrerebbe che noi tecnici, a fianco della nostra giornaliera occupazione specifica, sviluppassimo, in misura più larga che per il passato, studio ed interesse per le questioni tecniche un po' generali. Rompendo talora tradizioni burocratiche e visioni ristrette sul modo di miglior rendimento dell'opera nostra, noi dovremmo sempre più frequentemente sollevare lo sguardo dal nostro tavolo di lavoro, dall'orizzonte più o meno limitato e monotono in cui si svolge la nostra speciale funzione professionale, per guardare al di là ed al di fuori, ed osservare i nessi che legano le nostre attività a quelle multiformi e complesse di tutto il paese.

La classe dei tecnici, questo nerbo veramente fattivo dell'organismo nazionale, vedrebbe così legittimamente e con generale vantaggio ricondotti a sè il padroneggiamento politico e l'autorità decisiva in ordine a tutte quelle delicate e complesse questioni tecnico-economiche sulle quali oggi divagano dissertano e talora anche decretano, con maggiore o minore incompetenza, economisti, politicanti, teorici di varia maniera.

Da questa breve premessa, di carattere molto generale, scendendo al caso speciale, è doveroso e doloroso constatare che una forma pubblica ed aperta di collaborazione tecnica, in materia di elettrificazioni ferroviarie, da parte dei nostri ingegneri specialisti, è stata sin qui estremamente meschina.

A questo proposito sarà anche bene tener presente che la nostra amministrazione ferroviaria, la quale si mantiene tecnicamente ad un livello elevatissimo, è tuttavia, per sua natura, essenzialmente una azienda di *esercizio*, ed è perciò che essa, in molte questioni fondamentali e di principio in materia *costruttiva*, non può non desiderare l'interessamento e la collaborazione degli ingegneri specialisti delle ditte di costruzione. E su questo punto voglio ancora permettermi di rilevare qui, con la più aperta franchezza, una strana impressione raccolta. Accingendomi a questo mio modesto studio e parlandone con qualche mio collega mi sentii accennare al vago timore che l'espressione libera ed aperta di giudizi tecnici in materia di elettrificazioni avrebbe potuto apparire quasi una « critica » alla nostra amministrazione ferroviaria, così da urtarne addirittura la suscettibilità. E' un timore, aggiungo subito, che io non divido in alcun modo, e a dissipare il quale mi sembra inutile spendere troppe parole. Mi sembrerebbe indelicato, quasi offensivo per una amministrazione così benemerita ed illuminata. A parer mio non è lecito dubitare della serena ed elevata oggettività di tecnici valentissimi i quali d'altronde possono con tanta tranquilla fierezza e soddisfazione guardare all'opera mirabile da essi compiuta nello sviluppo del sistema di trazione trifase.

Tanto più che io non intendo affatto — e ci tengo a ripeterlo esplicitamente — di « sindacare » o di « criticare », ma semplicemente di « collaborare ».

3. — In un mio precedente lavoro, pubblicato quasi due anni fa in un periodico straniero e largamente riassunto nella nostra rivista, (1) paragonavo tra loro sotto alcuni punti di vista forse meno superficiali e meno frequentemente considerati, il sistema di trazione elettrica ferroviaria a corrente continua con quello a corrente monofase. In quell'articolo cominciavo così, con parole che conservano in gran parte ancor oggi il loro valore:

« La tipica « questione del sistema » in materia di elettrificazioni ferroviarie è oggi più aperta che mai. Nel campo della grande trazione i tre diversi sistemi di corrente si sono contemporaneamente sviluppati ed affermati con buon successo, così che un osservatore oggettivo il quale possedesse una giusta e complessiva visione della situazione internazionale difficilmente saprebbe discernere quale dei tre sistemi si mostri oggi in chiaro vantaggio sugli altri.

Che anche nel campo della trazione ferroviaria un determinato sistema venga, prima o poi, a manifestarsi come il più conveniente, almeno nella gran maggioranza dei casi, mi sembra molto probabile. La formula del « caso per caso », scelta negli ultimi congressi elettrotecnici e ferroviari come la più conciliante e la meno impegnativa, e che ha trovato

(1) Vedasi questo giornale, 1915, pag. 131.

Digitized by Google

in molti ambienti tecnici un'eco favorevole, può a parer mio corrispondere soltanto ad un punto di vista provvisorio e transitorio, caratteristico della fase attuale di sviluppo in cui si trova questo particolare problema tecnico, ma che col tempo dovrebbe facilmente venir superato. Gli impianti e gli esercizi di grande trazione ferroviaria presentano infatti caratteristiche determinate, rispetto alle quali i diversi sistemi elettrici di corrente si adattano e si comportano in modo sostanzialmente diverso. I pregi e i difetti, così tecnici come economici, di ciascun sistema, che oggi non possono nella loro totalità essere determinati con piena esattezza, verranno, in base a più lunghe esperienze di esercizio, a delinearsi in modo sempre più limpido e preciso ».

Come sopra dicevo, queste parole, da me scritte nella primavera del 1914, conservano in parte ancor oggi il loro valore.

Qualche elemento nuovo è però nel frattempo intervenuto. Se è vero che la questione del sistema non può neppure oggi apparire, almeno alla generalità dei tecnici, come definitivamente tendente alla sua conclusione, bisogna però riconoscere che proprio in questi ultimissimi anni uno dei tre sistemi di trazione ha compiuto dei progressi assai più notevoli e sostanziali degli altri due. E' questo il sistema di trazione a corrente continua il quale nel paese classico delle elettrificazioni ferroviarie, cioè negli Stati Uniti d'America, elevando successivamente dai 1200 ai 2400 ai 3000 ai 5000 volt la tensione di alimentazione delle linee, ha veramente rivoluzionato i termini del problema.

Io ho ancor oggi vivo e personale il ricordo dei concetti con i quali cinque anni fa, al Congresso elettrotecnico internazionale di Torino, uno dei tecnici più eminenti della trazione elettrica ferroviaria, l'Ing. von Kando, riassumeva, nel corso di una discussione animata sulla questione dei sistemi, la genesi storica del sistema trifase. Egli ricordava come nel 1898 — diciotto anni fa — quando si manifestò il primo ardito proposito di elettrificazione ferroviaria — la storica elettrificazione valtellinese —, il motore monofase a collettore, e con esso il sistema di trazione corrispondente, non esistesse ancora. Se così non fosse stato, egli aggiungeva, è probabile che il sistema trifase forse non sarebbe sorto affatto. I tecnici, a quel tempo, avevano davanti ai loro occhi il sistema tramviario a corrente continua; ma la corrente continua era allora, in un certo senso, sinonimo di *bassa tensione,* mentre invece le grandi potenze alle forti distanze, caratteristiche della grande trazione ferroviaria, imponevano l'uso dell'*alta tensione.* L'alta tensione significava, allora, puramente e semplicemente il sistema trifase, ed è così che ci si trovò indotti a adattare questo sistema alle esigenze della trazione. Adattamento che — si può bene aggiungere — fu compiuto con grande abilità e con notevole successo.

Ma quale è la situazione odierna?

Quale è oggi la bassa e quale la alta tensione?

La situazione si è completamente invertita. Anche senza porre a base del paragone i valori massimi, forse neppure necessari, di tensione continua già realizzati, è facile convincersi che l'alimentazione dei binari di trazione mediante la corrente continua è già oggi notevolmente più agevole e meno dispendiosa che mediante la corrente trifase. Questo punto di grande importanza, che è venuto a spostare i termini della questione del sistema, e ad infirmare, almeno dal punto di vista storico, nelle sue stesse origini, la ragion d'essere del sistema trifase, val forse la pena di essere analizzato e discusso un po' più da vicino.

B) — Alimentazione delle linee di trazione.

4. — Sono ben noti i concetti fondamentali che informano lo studio del piano di alimentazione elettrica di una linea di trazione. Essi si basano sulla previsione delle situazioni le più sfavorevoli per l'alimentazione medesima, delle situazioni cioè nelle quali l'entità e la posizione dei possibili carichi elettrici vengono a produrre le cadute di tensione elettrica più elevate. Lo schema generale di alimentazione — cioè, in sostanza, la distanza fra le sottostazioni di linea e le sezioni dei fili di contatto e degli eventuali alimentatori — deve essere progettato con una elasticità tale che anche in questi momenti più sfavorevoli tali cadute di tensione non superino un certo valore percentuale della tensione a vuoto, affinchè siano garantiti un funzionamento quasi normale dei locomotori in esercizio e la possibilità di un mantenimento rigoroso degli orari.

Ad ogni ingegnere di trazione elettrica è, in particolare, ben nota la importanza specialissima che in questo studio dell'alimentazione delle linee di trazione è dovuta alla considerazione degli « avviamenti » dei treni. E' appunto nel periodo di avviamento che si manifestano gli sforzi massimi di trazione, e poichè in ogni motore elettrico il momento di rotazione, ossia la forza di trazione, è funzione crescente dell'intensità di corrente, così avviene che è anche in corrispondenza agli avviamenti che si manifestano le punte massime di erogazione di corrente.

Tutti sanno, ora, che rispetto alla tensione di alimentazione, il modo di comportarsi del motore trifase a induzione è sostanzialmente diverso da quello del motore in serie a corrente continua.

Un paragone completo e preciso mi condurrebbe nel vivo della teoria grafica ed analitica dei due motori, ciò che apparirebbe qui fuor di proposito.

Ricorderò invece soltanto, riassumendo per sommi capi, che per il motore in serie a corrente continua la tensione di alimentazione interviene a limitare soltanto lo sviluppo delle grandi potenze alle alte velocità e cioè con un'influenza commisurata alla prima potenza del suo valore, mentre invece nei periodi di avviamento, a bassa velocità, anche una tensione di alimentazione fortemente ridotta permette di sviluppare i momenti massimi, limitati allora soltanto dalle condizioni meccaniche. Nel sistema trifase, il motore a induzione è invece sensibilissimo alle variazioni della tensione di alimentazione, e cioè in proporzione al quadrato di tali variazioni; ed è appunto in proporzione al quadrato della tensione di alimentazione che variano i momenti massimi sviluppabili, e ciò in ogni condizione di funzionamento, così all'avviamento come in piena corsa.

Partendo quindi da questo punto di vista si può già dedurre che se ad esempio nello studio del piano di alimentazione di una ferrovia a corrente continua si ritenesse tollerabile assumere, come base dei calcoli, una caduta massima percentuale di tensione, ad esempio, del 30%, per avere, sulla medesima ferrovia studiata invece per il sistema trifase, una analoga elasticità di alimentazione, oc-

Digitized by Google

correrebbe assumere una caduta massima di tensione, diciamo, non maggiore della metà, cioè all'incirca del 15%.

5. — E ciò deriva dalla considerazione di questo primo punto di vista. Ma v'ha di più.

I fenomeni di induzione aumentano sensibilmente, in confronto coi sistemi a corrente continua, le cadute di tensione sulle linee di trazione alimentate con la corrente alternata. Le cause di un tale aumento possono, come è noto, distinguersi in due: v'è l'aumento di resistenza ohmica delle rotaie, dovuto alla distribuzione ineguale delle correnti nel materiale magnetico di cui esse sono costituite e vi è poi la vera e propria reattanza induttiva del circuito di trazione.

Allo scopo di formarsi un'idea un po' più precisa sull'ordine di grandezza di un tale aumento, è forse opportuno eseguire un breve calcolo numerico di confronto. Paragoniamo ad es. due linee di contatto una per corrente continua, l'altra per corrente trifase a 15 $\sim$: su l'una e su l'altra sia impiegata un'ugual sezione di rame nei fili adduttori di corrente, e un'ugual sezione di ferro nelle rotaie. Assumiamo un'altezza di 5 m. dei fili di contatto sul piano delle rotaie, una sezione totale di rame di 400 mmq. (cioè nel caso dell'impianto trifase 2×200 mmq.), una distanza tra le due fasi aeree del trifase di m. 1,50, scartamento ordinario e rotaie da 50 kg. al metro lineare.

Adottando formule sufficientemente approssimate e largamente usate in pratica, si ottengono i seguenti valori (tutti in ohm per km.):

Per il sistema a corrente continua:

resistenza ohmica del filo adduttore $r_1 = 0{,}0439\ \Omega$/km.
» » delle rotaie $r_2 = 0{,}0190\ \Omega$/km.

Per il sistema trifase a 15 $\sim$:

resistenza ohmica per ciasc. fase aerea: $r'_1 = r'_2 = 0{,}0878\ \Omega$/km.
» » delle rotaie . . . $r'_3 = 0{,}080\ \Omega$/km.

reattanza di ciascuna fase aerea . $x_1 = x_2 = 0{,}120\ \Omega$/km.
» delle rotaie . . . . . $x_3 = 0{,}144\ \Omega$/km.

Il valore medio dei tre è dunque:

$$z_1 = z_2 = \sqrt{r_1'^2 + x_1^2} = 0{,}149\ \Omega/\text{km}.$$

$$z_3 = \sqrt{r_3'^2 + x_3^2} = 0{,}165\ \Omega/\text{km}.$$

Il valore medio dei tre è dunque:

$$z_m = \frac{2 \times 0{,}149 + 0{,}165}{3} = 0{,}154\ \Omega/\text{km}.$$

Nel sistema a corrente continua la caduta di tensione chilometrica dovuta ad un certo carico i sarà quindi:

$$\Delta E = (0{,}0439 + 0{,}0190)\, i = 0{,}0629\, i$$

Nel sistema trifase equivalente da noi considerato — supposto a parità di tensione col sistema a corrente continua e assumendo inoltre, con un'ipotesi assolutamente favorevole, un cos $\varphi = 1$ —, una *potenza* uguale a quella $E\,i$ trasmessa nel sistema a corrente continua, sarà ottenuta mediante una corrente di fase I che soddisfa all'uguaglianza:

$$E\,i = \sqrt{3}\, E\, I$$

donde

$$I = \frac{i}{\sqrt{3}}$$

La caduta chilometrica di tensione nel sistema trifase sarà dunque (misurata tra due fasi):

$$\Delta E = \sqrt{3} \times 0{,}154 \times I = \sqrt{3} \times 0{,}154 \times \frac{1}{\sqrt{3}}\, i = 0{,}154\, i$$

cioè, concludendo, la trasmissione trifase ci dà, a parità di tensione e a parità di rame impiegato sulla linea, una caduta di tensione circa 2 volte e mezzo $\left(\frac{0{,}154}{0{,}0629} = 2{,}45\right)$ maggiore di quella che si realizza con la trasmissione a corrente continua. E' vero che questa caduta di tensione va sottratta geometricamente e non aritmeticamente, ma è facile convincersi che per i valori del fattore di potenza che qui vanno messi in conto, la divergenza di risultato fra le due sottrazioni è mediamente assai piccola e pressochè trascurabile.

6. — Se noi ora teniamo conto ad un tempo dei due punti di vista suesposti, che sono il grado diverso di caduta di tensione tollerabile e la diversa resistenza della linea, possiamo già concludere che le esigenze di dimensionamento nel piano di alimentazione, cioè, ad esempio, la frequenza delle sottostazioni a parità di tensione e a parità di rame impiegato sulla linea, stanno fra loro, per il sistema a corrente continua e per quello trifase, nel caso numerico scelto, all'incirca come 1 sta a $\sqrt{5}$. (1).

Ma non basta. Vi sono ancora altri elementi cui conviene accennare.

A parità di momento motore il sistema a corrente continua, che non conosce correnti devattate, esige un'intensità di corrente minore di quella del sistema trifase. Per carichi all'incirca normali, i motori trifasi a 15 $\sim$ dei nostri impianti di trazione hanno cos φ elevati ma per carichi bassi in piena corsa o per i momenti massimi di avviamento, le correnti devattate si manifestano molto sensibilmente. Correnti più intense significano più forti cadute di tensione. In corrispondenza ad esse interviene così, per il sistema trifase, un nuovo motivo per un dimensionamento più largo dell'impianto di alimentazione.

Un'altra considerazione è anch'essa, in questa materia, sfavorevole al sistema trifase. E' noto che la caratteristica rigida del motore trifase di trazione, in contrasto con quella naturalmente elastica, autoregolabile del motore in serie a corrente continua, esercita una sua manifesta influenza sull'andamento dei diagrammi complessivi di carico della linea e della centrale, i quali risultano particolarmente frastagliati, irti di « punte » notevolissime. Ora è chiaro che fra i punti di carico massimo vanno, in generale, ricercati anche i punti di massima caduta di tensione. Gli uni e gli altri sono, nel sistema trifase, anche per questa ragione, più accentuati che nel sistema a corrente continua.

E finalmente, almeno se consideriamo le applicazioni pratiche del sistema trifase compiute in Italia — che noi possiamo certo con orgoglio considerare come modello del genere —, noi vediamo che in esse la caduta di tensione totale si compone della somma di quelle singolarmente do(

(1) Come $1 : \sqrt{5}$ e non come 1 : 5, poichè è chiaro che per una stessa linea, a parità di ogni altra condizione, le cadute massime di tensione stanno fra loro in ragione inversa al *quadrato* della frequenza delle sottostazioni.

Digitized by Google

vute all'impedenza della linea di contatto, a quella dei trasformatori delle sottostazioni e a quella delle linee primarie che collegano la centrale di produzione dell'energia alle sottostazioni stesse. Nel sistema a corrente continua la vecchia classica generatrice compound di corrente continua ci dà automaticamente, senza il bisogno di alcun dispositivo speciale, una tensione di alimentazione della linea di contatto perfettamente costante, o, se si vuole, crescente col carico. Ne segue che il percento tollerabile nella caduta di tensione è qui tutto disponibile per la sola linea di contatto, laddove nel sistema trifase deve essere distribuito fra le tre parti ora accennate dell'impianto di alimentazione (1).

7. — Dalle osservazioni precedenti è lecito dedurre subito una conclusione pratica. Non mi diffonderò in calcoli dimostrativi; essi sarebbero d'altronde una facile traduzione analitica dei concetti suesposti. Anche senza porre a base dei nostri calcoli come tensione di linea per gli impianti a corrente continua i 3000 volt del sistema trifase, — tensione a corrente continua d'altronde già raggiunta e provata in America in un impianto notevolissimo e superato in altri — ma anche già con la tensione di 2400 volt, tensione assolutamente normalizzata e la cui sicurezza di esercizio è oggi del tutto paragonabile a quella dei 3000 volt trifasi, il sistema a corrente continua permette di adottare, in conseguenza appunto di quel complesso di sue proprietà caratteristiche sopraccennato, *un numero di sottostazioni notevolmente minore — possiamo dire ridotto all'incirca ad un terzo — del numero di quelle necessarie ad un corrispondente sistema trifase.*

I due sistemi di trazione si trovano così oggi ad aver invertito, agli effetti dell'alimentazione della rete, e in confronto alla loro genesi, la loro qualità fondamentale: *Il sistema a corrente continua può dirsi oggi sistema ad alta tensione, quello trifase è diventato, rispetto ad esso, sistema a bassa tensione.*

A questo punto val forse la pena di prevenire una possibile obiezione. Mi si potrebbe osservare che anche la tensione di linea del sistema trifase è suscettibile di un incremento. Ciò è naturalmente possibile, forse anche probabile.

Osserverò anzitutto che in questo mio studio di confronto tra i due sistemi io, piuttostochè basarmi su ragionamenti tecnici più o meno teorici o, tanto meno, congetturare sulle varie possibilità future, ho cercato, per quanto ho potuto, di attenermi ai dati di fatto, esaminando la situazione reale odierna dei due sistemi. E la realtà tecnica e storica mostra che, nonostante uno sviluppo quasi due volte decennale del sistema trifase, l'incremento di tensione sopraccennato non si è affatto verificato. I primi impianti avevano una tensione di 3000 ÷ 3500 volt, gli impianti più recenti la conservano. E' invece nel sistema a corrente continua che l'altezza della tensione, gradatamente e successivamente crescente, non accenna affatto neppur oggi ad aver raggiunto il suo valore limite.

Se poi dalla considerazione della situazione reale passiamo, per un istante, all'indagine delle ragioni teoriche, ci accorgiamo facilmente che essenzialmente due ordini di motivi contribuiscono a limitare, nel caso più generale, l'altezza della tensione e sono: l'isolamento della linea di contatto e l'isolamento e la sicurezza degli apparecchi di trazione sui locomotori. Di questi due ordini di motivi il secondo esercita la sua influenza in modo pressochè analogo così sul locomotore trifase come su quello a corrente continua — almeno fintantochè, come nella realtà è anche avvenuto, si voglia evitare al locomotore trifase l'aggravio di un trasformatore di potenza — mentre il primo ordine di motivi, dal quale sono praticamente indipendenti le semplici linee unipolari di contatto a corrente continua, interviene in misura tutt'altro che trascurabile nei problemi di isolamento reciproco dei due fili aerei del sistema trifase.

Possiamo adunque concludere che la considerazione della reale *situazione odierna* pura e semplice, in armonia d'altronde con la riflessione teorica, giustifica perfettamente il paragone tra i 3000 volt trifasi e i 2400 o i 3000 volt a corrente continua, mentre il voler tener conto delle probabili o presumibili *variazioni future* di tali valori tenderebbe a spostare il paragone stesso piuttosto a favore del sistema a corrente continua.

8. — Per considerare un po' da vicino alcune conseguenze pratiche che risultano dalla situazione sfavorevole in cui il sistema trifase si trova a proposito dell'alimentazione delle linee, porterò qui come esempio qualche dato numerico reale, desumendolo dal più recente dei nostri grandi impianti di trazione trifase e cioè dall'impianto della Monza-Lecco.

Su questa linea, sulla quale la sezione complessiva minima del rame adduttore di corrente è di ben 400 mmq., le sottostazioni di alimentazione si susseguono alla distanza media di circa 10 km. Da Monza a Lecco, poco meno di 40 km., cinque sottostazioni, comprese le due terminali. Sono sottostazioni di una certa complessità che esigono, si noti bene, il servizio costante di personale tecnico speciale,

---

(1) Qualche cosa di analogo a ciò che si ha col sistema a corrente continua potrebbe in realtà ottenersi anche con il sistema trifase, adottando opportuni dispositivi. Si potrebbe ad esempio stabilire, mediante regolatori automatici (Tirrill ad es.), un sopracompoundaggio degli alternatori della centrale, tale che compensasse la caduta di tensione nella linea primaria di alimentazione. A tale scopo di alternatori dovrebbero anzitutto essere corrispondentemente dimensionati. La compensazione cercata risulterebbe poi sempre piuttosto imperfetta per la ragione che una medesima linea primaria alimenta in generale successivamente diverse sottostazioni e che quindi una compensazione abbastanza bene «aggiustata» per una di queste non risulterà più tale per le altre. Inoltre la caduta di tensione nei trasformatori delle sottostazioni risulterebbe molto inesattamente compensata, essendo essa proporzionale al carico delle singole sottostazioni, laddove la regolazione di tensione degli alternatori non potrebbe farsi dipendere se non dal carico complessivo della rete.

Una situazione ideale analoga a quella realizzata con il sistema a corrente continua non si potrebbe ottenere se non installando in ciascuna delle sottostazioni un sistema di «regolatori di potenziale» (che sono, come è noto, trasformatori col secondario in serie con la linea, col primario alimentato a tensione costante e nei quali i due avvolgimenti sono resi spostabili l'uno rispetto all'altro in dipendenza del carico di linea). Ma ciò significherebbe introdurre un membro di più — e non del tutto indifferente — nella catena delle macchine e degli apparecchi. La realtà pratica, come sopra diceva, ha preferito farne a meno

La situazione favorevole in cui da questo punto di vista si trova il sistema a corrente continua risulta, ripetiamo, da sè, senza alcun dispositivo speciale: non costa nulla,

Digitized by Google

La realtà pratica di esercizio, cioè il confronto con analoghi impianti di grande trazione a corrente continua, fa svanire l'illusione di chi credesse che ciascuna di tali sottostazioni, così dette statiche, del sistema trifase puro vengano a richiedere un impiego di personale radicalmente minore di quello richiesto dalle sottostazioni cosidette rotanti del sistema a corrente continua (1).

Il numero rilevante di tali sottostazioni viene così a creare una spesa di personale considerevole, un percento tutt'altro che trascurabile delle spese vive totali di esercizio.

Ma poi un così grande numero di sottostazioni ha condotto e conduce ad una utilizzazione pessima della potenza elettrica dei trasformatori in esse installati. Sono concetti naturalmente famigliari ad ogni elettrotecnico. Ciascuna sottostazione lavora con un carico adeguato solo brevemente, in corrispondenza del tempo impiegato da un treno a percorrere l'intervallo di linea da essa alimentata, 10 km. o poco più. Per il tempo rimanente essa lavora a vuoto, cioè non solo rimane inutilizzata ma è in certo senso dannosa e negativa, assorbendo considerevoli correnti di magnetizzazione e consumando anche la sua parte di energia in perdite nel ferro.

Sulla linea Monza-Lecco e cioè nelle sottostazioni di Monza, Usmate, Olgiate, Calolzio, sono normalmente inseriti in servizio trasformatori per una potenza normale complessiva di circa 9000 K. V. A. Dai diagrammi dell'alimentazione complessiva di tali sottostazioni si possono rilevare alcuni dati interessanti. In un giorno, ad esempio, del mese di settembre dell'anno passato si era avuto sulla linea un servizio che appare di una discreta intensità, rappresentato da 18 treni elettrici passeggieri, dei quali 6 in doppia trazione, e da 4 treni elettrici merci, dei quali 2 in doppia trazione. Integrando approssimativamente i diagrammi corrispondenti per alcune ore di carico più intenso, si trova che anche in quelle ore il carico medio era di circa 3000 K. V. A. e di circa 1000 kw. Dunque: 9000 K. V. A. di potenza inserita — dico inserita e non installata, quella installata è naturalmente maggiore —: 3000 K. V. A., un terzo), di carico apparente; 1000 kw., un nono, di carico reale. E questo durante le ore di traffico più intenso.

Il cos φ medio dell'impianto mi è risultato, per l'intera giornata, inferiore a 0,3. Io enuncio anche questa cifra senza indugiarmi troppo a commentarla. Nel sistema vi è dunque, almeno nella sua parte primaria, una corrente che lavora la quale è soltanto meno di un terzo di quella che circola ed è purtroppo a quest'ultima che vanno commisurate le sollecitazioni e le perdite ad esse inerenti nelle diverse parti dell'impianto, e cioè nei generatori in centrale, nelle condutture primarie, nei trasformatori delle sottostazioni e, per quanto in misura ridotta, anche nella linea di contatto, negli apparecchi di manovra e di regolazione dei locomotori e nei motori di trazione.

La colpa principale, non la sola, di questo pessimo cos φ medio va naturalmente ascritta alla potenza considerevole dei trasformatori di linea costantemente inseriti e raramente caricati (1).

Questa è certo una situazione di cose tecnicamente malsana. Il grande numero delle sottostazioni ha dunque una influenza variamente dannosa: è un elemento notevole delle spese d'impianto e poi aumenta considerevolmente le spese di esercizio e ciò in doppio modo, sia esigendo un numeroso personale, sia ripercuotendosi nel funzionamento tecnico, nel bilancio elettrico dell'esercizio medesimo in guisa assolutamente parassitaria.

Il sistema di trazione a corrente continua, che riducendo notevolmente il numero delle sottostazioni utilizza in modo assai meno incompleto la potenza ivi installata diminuendone anche la somma totale, sopprime poi ogni corrente oziosa non solo sulla linea di contatto, ma, con l'uso di motori sincroni, anche sulla rete primaria trifase. Il pregio di una situazione così razionale non ha bisogno di essere ulteriormente magnificato.

---

(1) La differenza fondamentale pare che si riduca realmente soltanto a questo, che gli inservienti delle sottostazioni statiche hanno un servizio quasi più contemplativo che attivo, mentre invece per gli inservienti delle sottostazioni rotanti la sorveglianza dell'esercizio impone un intervento attivo e fattivo assai più frequente.

(1) Mi si potrà osservare — o, per meglio dire, mi si è già osservato — che gli impianti di alimentazione della Monza-Lecco sono stati eseguiti in previsione di un traffico molto più intenso di quello sopraccennato. Io voglio ben crederlo ed augurarmi anche che tale intensificazione di traffico possa verificarsi nel più prossimo avvenire venendo a migliorare alquanto le condizioni oggi poco felici dell'alimentazione della linea. Io sarei stato ben lieto di studiare ed esaminare un po' la situazione che, da tale punto di vista, presentano gli altri nostri tronchi di elettrificazione ferroviaria trifase in esercizio, nella fiducia di trovare là cifre un po' più soddisfacenti. Ma purtroppo dati simili di esercizio, così preziosi ad ogni studioso della materia, sono pressochè inaccessibili. Per raccogliere quel poco che ho sopra esposto a proposito della Monza-Lecco, ho compiuti sforzi non indifferenti.

A proposito del numero e del dimensionamento delle sottostazioni sarà però ancora opportuna un'osservazione di una certa importanza.

La potenza totale dei trasformatori istallati nelle sottostazoini di un impianto di grande trazione è, entro certi limiti, indipendente dall'intensità del traffico.

Indipendentemente da questa intensità occorrerà infatti, *per lo meno*, tener conto, in ogni caso, della possibilità di dover provvederedere adeguatamente alla alimentazione di *due* treni che si incrocino *in un punto e in un qualunque punto* della linea. Assumendo dapprima questo punto nella posizione intermedia tra due sottostazioni contigue, otterremo un criterio limite di minimo per la *distanza tra le sottostazioni*, desumendolo precisamente dalla considerazione del valore di caduta di tensione che vorremo ammettere come massima tollerabile (dopo aver stabilito, naturalmente, una certa sezione di rame per la linea di contatto). Assumendo poi invece un tale punto nella immediata vicinanza di una sottostazione, otterremo un criterio limite di minimo per la *potenza dei trasformatori in essa installati*, desumendolo dalla considerazione che tali trasformatori debbono essere in grado di addossarsi per breve tempo, senza un sovraccarico eccessivo, l'alimentazione dei due treni.

Vogliamo anche qui esemplificare i concetti applicandoli al caso della Monza-Lecco. I nuovi locomotori che fanno servizio su tale linea hanno una potenza normale di 2400 HP. Noi considereremo adunque *due* di tali locomotori una volta nella posizione intermedia tra due sottostazioni contigue e un'altra volta nelle immediate vicinanze di una di esse. Non ci porremo in un'ipotesi molto sfavorevole assumendo per ciascuno un assorbimento di corrente corrispondente a 2400 kVA., chè anzi trascureremo, così facendo, l'eventualità di possibili sovraccarichi. Con una distanza di 10 km. tra le sottostazioni, con la linea di adduzione di corrente esistente sulla Monza-Lecco — e che corrisponde, nei suoi valori fondamentali, a quella per cui furono eseguiti i calcoli del N. 5 e per la quale assumeremo quindi un valore di impedenza chilometrico, per fase, di 0,154 Ω/km. — con una

Digitized by Google

9. — Prima di lasciare questo capitolo due parole siano spese a ricordare rapidamente quello che per i tecnici di ogni paese ha sempre rappresentato una deficienza fondamentale e, diremo così, incorreggibile del sistema trifase: cioè la linea *bipolare* di contatto. Certo che ogni tecnico competente il quale visiti i nostri belli impianti di trazione elettrica ferroviaria non mancherà di apprezzare e di ammirare la semplicità e, in molti casi, anche la genialità con la quale i nostri ingegneri ferroviari specialisti hanno saputo superare le difficoltà congenite alla sospensione delle due fasi aeree, specialmente negli scambi e negli incroci delle stazioni. Ma intanto ogni difficoltà tecnica rappresenta sempre un certo dispendio di mezzi atti a superarle, i quali nel nostro caso, si manifesteranno in un maggior impiego di materiale e nella necessità di una maggior esattezza di montaggio, pur senza riuscire ad eliminare in modo radicale la possibilità o la frequenza di qualche inconveniente di esercizio.

---

tensione di erogazione alle sottostazioni $E = 3300$ volt, chiamando E la tensione all'archetto di presa dei locomotori, immaginati nel punto intermedio tra due sottostazioni, I la corrente di fase percorrente così l'una come l'altra metà del tronco, avremo:

$$I = \frac{2\,400\,000}{\sqrt{3}\ E_1}$$

e la caduta di tensione:

$$E - E_1 = 5 \times \sqrt{3} \times 0{,}154 \times I$$

cioè:

$$3300 - E_1 = 5 \times \sqrt{3} \times 0{,}154 \times \frac{2\,400\,000}{\sqrt{3}\ E_1}$$

da cui:

$$E_1 = 2590 \text{ volt}, \quad E - E_1 = 710 \text{ volt}, \quad \frac{E - E_1}{E} = 21{,}5\,\%$$

ciò che rappresenta un valore percentuale di caduta di tensione ancora tollerabile, ma che certo non è conveniente, in un calcolo di questa natura, di superare sensibilmente, onde mantenere il piano di alimentazione sufficientemente elastico e capace di far fronte ai possibili casi di esercizio più sfavorevoli di quello considerato.

Nella seconda situazione di carico, quando cioè i due treni si trovano nella immediata vicinanza di una sottostazione, i trasformatori di questa dovranno fornire, sempre nella ipotesi di carico da noi fatta, 4800 kVA: ciò che rappresenta per i trasformatori installati e inseriti nelle sottostazioni della Monza-Lecco, i quali presentano una potenza normale di 2250 kVA, un sovraccarico del 113 %. È questo un sovraccarico per brevi istanti tollerabile, ma che anche non sarebbe stato prudente, nella previsione di progetto, di superare sensibilmente.

Concludendo potremo dire che ad esempio nel caso della Monza-Lecco — del tutto indipendentemente dalla intensità del traffico, anche se la frequenza dei treni fosse stata minore di quella attuale o di quella corrispondente ai diagrammi sopradiscussi — il piano generale di alimentazione, cioè il numero delle sottostazioni e la potenza dei trasformatori in esse installati, non avrebbe potuto essere progettato con criteri di larghezza sostanzialmente diversi da quelli adottati.

Gli effetti di un tale *speciale* dimensionamento, che, mentre risulta necessario *da un* certo punto di vista, appare da *un'altro* sovrabbondante e dannoso, scompaiono, come è facile riconoscere, tanto più presto quanto più nettamente le proprietà specifiche del sistema di distribuzione, come ad esempio quelle sopraccennate per il sistema a corrente continua, conducono ad una «diradazione» delle sottostazioni.

E poi vi è qui un punto di importanza notevole che è suggerito dalla considerazione dell'impianto della Monza-Lecco. Per avere, anche alle alte velocità dei veicoli elettrici, un contatto sicuro e costante tra gli organi di presa di corrente e la linea aerea, occorre che questa, come è noto ed intuitivo, si allontani il meno possibile dalla posizione orizzontale. Avendo di mira un tale obbiettivo si abbandonarono ben presto, per gli impianti di trazione elettrica ad alta velocità, i sistemi tramviarii urbani di sospensione trasversale, sviluppandosi invece per essi i noti sistemi di sospensione cosidetta longitudinale, nei quali la funzione meccanica di sostegno del filo di rame adduttore di corrente fu affidata ad una catenaria di filo di acciaio (o di bronzo) dalla quale tutta una serie di brevi tratti verticali di filo sostiene a breve distanza il filo di contatto. Mediante tali sistemi di sospensione longitudinale, universalmente adottati, si ottenne il duplice vantaggio di raggiungere un alto grado di orizzontalità del filo di contatto e di introdurre poi una certa economia nel prezzo della linea estendendo notevolmente le campate cssia le distanze tra due pali successivi. Ma nel sistema trifase, con le due fasi aeree, una sospensione longitudinale crea, specialmente negli scambi e nelle stazioni, un complesso ed un groviglio tale di fili che le difficoltà diventano probabilmente troppo gravi. Certo nessuno, ch'io mi sappia, si è indotto fino ad oggi ad adottarla, almeno in una misura degna di nota.

Cosicchè sulla Monza-Lecco, sulla quale erano previste velocità notevoli di treni, non si potè far di meglio, per ridurre al minimo la freccia nelle successive catenarie della comune sospensione trasversale, che ridurre al minimo la lunghezza delle catenarie stesse. E sulla Monza-Lecco la linea di contatto è tenuta su, in brevi catenarie, da una fitta serie di robusti pali Mannesmann, disposti *alle distanze di 20 metri.*

Non mi pare ardito affermare che una tale linea viene così a rappresentare, sia tecnicamente sia economicamente, una soluzione poco brillante.

C) — Motori di trazione e locomotori.

10. — Le osservazioni precedenti intendevano lumeggiare per sommi capi la situazione relativamente assai sfavorevole nella quale i progressi recentissimi della grande trazione a corrente continua sono venuti a porre il sistema trifase per ciò che riguarda la prima delle due grandi parti costitutive che noi possiamo distinguere in ogni impianto di trazione, per ciò che riguarda cioè *l'alimentazione delle linee.*

La seconda parte comprende e considera *i mezzi di trazione*, essenzialmente i *locomotori*, ed anche qui dovrò contentarmi di esporre soltanto alcuni rapidi cenni comparativi. L'aver io negli ultimi anni collaborato direttamente all'evoluzione dei tipi di motori per trazione a corrente continua e a corrente monofase, mi fornirebbe abbondante materiale per indugiarmi su questo punto in analisi più diffuse. Ma me ne trattengo, poichè ciò non sarebbe per nulla adatto alla natura sintetica e, diremo così, «panoramica» di questo mio studio di raffronto.

Il motore di trazione a corrente continua è veramente una macchina gloriosa che nei pochi decenni del suo svi-

Digitized by Google

luppo ha percorso una via trionfale come pochissime altre. L'introduzione dei poli di commutazione e, ad un tempo, il padroneggiamento sempre più completo, sia teorico sia costruttivo, dei fenomeni della commutazione medesima, hanno radicalmente allargato i limiti di tensione, di potenza, di velocità nei quali anteriormente era contenuta la sua costruzione. Tutti i progressi che il sistema di trazione a corrente continua ha maturato, già tratteggiati in parte nel capitolo precedente, derivano in fin dei conti dai progressi costruttivi del motore di trazione. E' poi sempre d'altronde quest'ultimo che, in qualsivoglia impianto di trazione, con qualsivoglia sistema, rappresenta il nocciolo fondamentale dell'impianto medesimo, ed è dalle sue proprietà caratteristiche che derivano quelle di tutto il sistema.

Una circostanza speciale, propria alla trazione, facilita qui l'uso dell'alta tensione di linea. Questa circostanza consiste nell'opportunità di *frazionare*, in un locomotore elettrico, la potenza motrice in esso installata. Ogni locomotore ha necessariamente un certo numero di « assi motori ». Ne scaturisce spontanea l'idea di « montare » un motore per asse. La molteplicità dei motori suggerisce allora l'opportunità di collegarli, ad esempio a due a due, elettricamente in serie. Quattro assi motori, ad esempio, quattro motori, disposti in due coppie di due motori permanentemente in serie. Se la tensione di linea è di 2400 volt, ciascun motore risulta così da calcolarsi soltanto per 1200 volt di tensione alimentatrice.

E' notevole che questo frazionamento della potenza motrice, il quale ci concede una facilitazione così sostanziale del problema costruttivo elettrotecnico del motore di trazione, risulta bene accetto anche dal punto di vista puramente meccanico, per ciò che riguarda l'importante problema della trasmissione della forza di trazione dai motori alle ruote di corsa.

E' bene ricordare che le difficoltà più gravi incontrate in Europa, sopratutto fuori d'Italia, nel recente sviluppo di quella giovane macchina che è il locomotore elettrico, furono, contrariamente all'aspettativa, assai più di natura meccanica che di natura elettrotecnica. Nella locomotiva a vapore il vapore stesso rappresenta di per sè un organo elastico nella catena cinematica della trasmissione: nel locomotore elettrico questo anello elastico è venuto a mancare, e l'assoluta rigidezza delle trasmissioni ha dato luogo ad ingrate sorprese, in alcuni casi a veri e propri insuccessi costruttivi. Deformazioni e rotture di bielle e di manovelle, vibrazioni intollerabili collegate a fenomeni di risonanza dinamica furono gli effetti più frequenti. Io non posso indugiarmi qui su questo capitolo d'altronde molto interessante e moderno della meccanica applicata. Dirò solo, in relazione con l'oggetto fondamentale di questi miei ragionamenti, che un risultato importante di queste esperienze recenti è stata, almeno in molti casi, la tendenza ad abbandonare quella che per qualche anno era sembrata la soluzione preferita, la concentrazione cioè della potenza motrice in due o un motore per locomotore, e a distribuire invece e a frazionare tale potenza per ridurre il valore assoluto delle singoli forze in giuoco, ad eliminare quanto è possibile bielle ed assi ausiliari di comando, a semplificare le trasmissioni, a riportare quanto più vicino possibile i motori alle ruote di corsa. E si rilevò così, dopo qualche scorreria in direzione diversa, che non senza ragione l'America — vera autorità in materia di trazione elettrica —, tendeva a mantenere e a moltiplicare imperturbata, estendendola alle più alte potenze la sua forma tipica di locomotore a molti assi, con un motore montato su ciascun asse, trasmettente ad esso la forza col vecchio classico mezzo delle ruote dentate, mezzo provato, sperimentato, convalidato nella miriade degli impianti di trazione urbana (1).

11. — 2400 volt di tensione sulla linea, significano adunque motori a 1200 volt. E' soltanto il loro isolamento complessivo che deve bastare ai 2400 volt. In modo analogo i motori di trazione trifasi dei nostri impianti devono essere isolati per i 3000 volt efficaci che sono poi 4200 volt di tensione massima trifase.

Per ciò che riguarda calcolo del commutatore e proprietà commutanti sono i 1200 volt che ci interessano. Con la tipica costruzione tetrapolare noi possiamo sviluppare un motore di trazione a corrente continua per 1200 volt, il quale ad esempio con soli 420 mm. di diametro nel rotore, 400 mm. di diametro al collettore, e con più di 4 mm. di larghezza e una sola spira per lamella possiede una tensione media di lamella di circa 16 volt. Cito qui rapidamente e per sommi capi queste poche cifre affinchè chiunque abbia una certa famigliarità con la costruzione di macchine a corrente continua possa riscontrarvi tutta la normalità, tutta la sicurezza costruttiva di tali dati fondamentali. Sarebbe cioè del tutto ingiustificato il credere che questi sistemi di trazione a corrente continua e ad alta tensione, che i 2400 e i 3000 volt di cui abbiamo discorso, rappresentino qualche cosa di estremo e di arrischiato nel corrispondente progetto elettrotecnico dei motori. Quello cui si riferiscono le cifre suesposte è un caso dei più sfavorevoli: si tratta cioè ancora di un motore relativamente piccolo, adatto ad essere montato sui piccoli diametri (900, 950 mm.) delle ruote di corsa di un'automotrice. E' un motore che a 600 giri può sviluppare una potenza oraria sui 100 kW. e, opportunamente ventilato, una potenza continua di più di 75 kW. Per motori di potenza e di dimensioni maggiori, adatti a ruote di corsa di diametro maggiore, adatti cioè a locomotori, il problema costruttivo diventa naturalmente, dal punto di vista elettrico, anche più agevole.

Io ho avuto occasione di eseguire recentemente lo studio di un motore di trazione a corrente continua della potenza di 450 kW. a 800 giri, per la tensione di 1500 volt. Quattro di questi motori montati su altrettanti assi con un rapporto di ingranaggio di 1 : 3,1, con un diametro delle ruote di corsa di 1500 mm. costituirebbero il nerbo dell'equipag-

(1) Al disopra di una certa potenza del motore, sopra ai 200 300 kW. si sono, con buon successo, introdotti ingranaggi elastici, realizzati con costruzioni assai semplici e solide, trasmettendo la forza della corona al mozzo della grande ruota dentata con la frapposizione di poche robuste molle a spirale, allogate in opportuni incastri della corona rotante. Tali ruote dentate elastiche hanno dato buona prova in esercizio, così in America come in Europa. In Germania se ne ha un notevole esempio in numerosi locomotori monofasi, da due anni in esercizio, equipaggiati con due motori ciascuno da 450 kW. a 600 giri.

Nè va, in questo ordine di idee, dimenticato il vantaggio fondamentale derivante dalla presenza degli ingranaggi il quale consiste nel poter adottare motori ad alto numero di giri, ad alte velocità periferiche, cioè proporzionalmente più piccoli e meglio utilizzati.

Digitized by Google

giamento di un locomotore elettrico per 3000 volt di tensione di linea, con la potenza di 1800 kW. alla velocità di 70 km/h, corrispondenti cioè al nostro più recente tipo di locomotore trifase, di cui farò breve cenno più sotto. Tali motori hanno un diametro al rotore di 680 mm., uno al collettore di 600 mm., ciò che significa, a 800 giri, la velocità periferica, rispettivamente, di 28,5 e di 25,1 m. al secondo. Alla velocità massima del locomotore, di 92 km/h, tali velocità periferiche diventano 37,5 e 33,0 m. al secondo. Al collettore, la tensione media per lamella è di 12,9 volt, la larghezza relativa di 4,5 mm.: una spira per lamella.

Tutti valori sani e sicuri.

12. — In contrasto spiccato col rapido progresso evolutivo subito dal motore a corrente continua, il motore trifase a induzione è ancor oggi immutato, nelle sue proprietà elettriche caratteristiche, da quello che si delineò, quasi trenta anni fà, alla geniale concezione di Galileo Ferraris. Essendo il moto del rotore intimamente legato al moto del campo rotante, l'utilizzazione elettromagnetica, completa e razionale, del motore stesso non può purtroppo essere fatta, a priori, che ad una sola velocità. E su questo punto non è certo il caso ch'io spenda troppe parole.

Sono anche noti i dispositivi diversi, talora geniali, escogitati per realizzare in un modo possibilmente semplice ed economico, anche sul motore ad induzione, più di una velocità di funzionamento normale o quasi.

La più moderna espressione di ciò che in questo campo si è raggiunto noi l'abbiamo certamente nell'ultimo recente tipo di locomotori polifasi 1 — *C* — 1 gruppo *E* 330 delle nostre Ferrovie di Stato. Una interessante descrizione, veramente accurata e completa di tali locomotori è comparsa, per opera degli Ingegneri Verole e Marsili delle Ferrovie di Stato, nella Rivista Tecnica delle ferrovie italiane (Fascicoli di luglio e agosto 1915). In questi locomotori, equipaggiati ciascuno con due motori da 1200 HP., fu affrontato il problema di realizzare quattro velocità, relativamente normali, di funzionamento e cioè a 33,5 a 45 a 67,5 e a 90 km/ora. Ciò si ottiene combinando il noto mezzo della cosidetta inserzione in cascata dei due motori con un variabile raggruppamento delle bobine dell'avvolgimento statorico. Ciascuno dei due rotori riceve *tre* anelli da un lato e *quattro* dall'altro, cosicchè sul locomotore abbiamo complessivamente 14 anelli dimensionati e caricati, ciascuno, per la totale corrente rotorica di fase. I 24 capi delle 12 bobine statoriche di ciascun motore sono portati fuori del motore e condotti agli opportuni controller ove si realizzano le diverse inserzioni. Sono cose presto e agevolmente dette, ma tutt'altro che altrettanto agevolmente fatte. Io invito i competenti a dare un'occhiata allo schema di connessioni risultanti in tali locomotori, ed a paragonarlo col vecchio classico normale schema di connessioni e di comando di un qualunque locomotore a corrente continua.

Il paragone è, a parer mio, a favore di quest'ultimo (1). E a tutti è noto che la semplicità delle connessioni e degli apparecchi di comando è uno dei requisiti fondamentali per la facilità, per la sicurezza e per il costo dell'esercizio.

Io non mi permetterò di far mia l'osservazione colta da me recentemente sulle labbra di un egregio ingegnere della nostra Amministrazione ferroviaria, avente famigliarità con questi nuovi locomotori, il quale diceva che « il tentativo di realizzare coi motori a induzione polifasi un certo numero di velocità, gli appariva quì come un vero e proprio tentativo di sforzar la natura », ma certo non mi pare ardito affermare che in questi modernissimi locomotori polifasi dell'antica vantata semplicità non è quasi più rimasta traccia alcuna.

Già a questo punto sorge spontanea la domanda: Ma se adunque nei requisiti di alimentazione delle linee il sistema trifase è già stato, e di gran lunga, superato, se, d'altro lato, nella costruzione dei locomotori, il desiderio, nonostante tutti i paradossi di rinuncia, di una qualche regolabilità dei medesimi ha imposto equipaggiamenti indubbiamente complessi e delicati, ma quali restano effettivamente i pregi del sistema trifase?

« Il motore a induzione non ha il collettore » penserà ed obbietterà forse ancora taluno. Io comincio con l'osservare che in luogo del collettore esso presenta — negli ultimi locomotori — la bellezza di 7 anelli di presa di corrente. I costruttori elettromeccanici che ben conoscono le melanconie del capitolo costruttivo riguardante gli anelli di presa di corrente si faranno, al paragone, pensosi. E poi io mi rivolgo alla testimonianza autorevole di quanti sono ingegneri di trazione addetti all'esercizio delle innumerevoli tramvie e ferrovie elettriche italiane i quali ci diranno che il collettore non può più, e già da tempo, considerarsi come una parte debole del motore a corrente continua. Vi sono

---

(1) Le ragioni della maggior complicazione scaturiscono anche da un rapido confronto sintetico. Negli equipaggiamenti a corrente continua le connessioni fondamentali degli avvolgimenti dei motori rimangono, per tutta la regolazione, costanti, almeno se si prescinde dal semplice mutamento di connessione da serie in parallelo dopo l'avviamento. In tali equipaggiamenti il principio regolativo adottato è uno solo, è, in un certo senso, esterno ai motori di cui non altera i collegamenti e consiste in una regolazione reostatica, prima nel circuito principale, poi in un circuito in derivazione agli avvolgimenti di eccitazione.

Negli equipaggiamenti trifasi un principio o sistema regolativo analogo — cioè di variabile inserzione reostatica — è anche adottato, ma esso serve soltanto a provvedere il passaggio graduale dall'una all'altra delle situazioni fondamentali di regolazione (che sono, ad esempio, *quattro* nel locomotore sopraccennato). Lo stabilimento di queste situazioni si ottiene mediante un *secondo* sistema regolativo che si aggiunge al primo, e che consiste nel variare — e in guisa piuttosto radicale — le connessioni fondamentali degli avvolgimenti dei motori.

È così chiaro che il *doppio* sistema regolativo trifase debba risultare più complesso del *semplice* sistema regolativo a corrente continua.

A ciò si aggiunga la *bipolarità* di tutto il sistema di comando trifase, di fronte alla *unipolarità* del sistema a corrente continua.

Per ciò che riguarda poi il *numero totale delle tacche di regolazione*, esso deve essere, ed è, negli equipaggiamenti trifasi considerevolmente maggiore che negli equipaggiamenti a corrente continua. Il numero delle tacche è, come è noto, determinato in generale dall'opportunità di rendere « graduale » la regolazione, riducendo l'entità delle brusche *variazioni* di forza motrice che si manifestano ad ogni passaggio da una tacca a quella successiva. L'andamento *discendente* delle curve caratteristiche « velocità in funzione di momento motore » del motore in serie a corrente continua permette, come è facile riconoscere, di ottenere la sopraccennata « gradualità di regolazione » con un numero di tacche assai minore di quello richiesto dall'andamento *poco inclinato* delle corrispondenti caratteristiche del motore trifase a induzione.

Digitized by Google

collettori di motori di trazione — specialmente dei tipi moderni a poli di commutazione — che funzionano per anni senza il minimo incidente e senza il bisogno della minima riparazione.

Gli avvolgimenti, il materiale organico, il materiale isolante, ecco il punto debole — se ve n'ha uno — la parte delicata, la deteriorabile, la più frequente a doversi rinnovare del motore di trazione, e cioè di qualunque motore di trazione, come di qualunque macchina elettrica. Di fronte ad essa il collettore di una macchina ben calcolata è un elemento solidissimo, di esercizio assolutamente sicuro (1).

13. — V'è ancora un punto di confronto tra gli equipaggiamenti motori dei due sistemi che merita un rapido cenno. E' lo spessore dell'intraferro. I motori polifasi dei locomotori sopraccennati con una potenza di 1250 HP. a 225 giri, con un diametro di rotore di 1280 mm. possiedono un intraferro di 2 mm. E' un valore notevolmente basso. Come è noto, esso deriva dalla necessità di limitare la grandezza delle correnti devattate sulle quali lo spessore d'intraferro esercita una diretta influenza. Da un tale valore derivano requisiti costruttivi speciali per la centratura del rotore, ma ciononostante io credo di non andar errato sospettando che un intraferro così delicato oltre ad imporre all'esercizio una vigilanza continua ed accurata dei cuscinetti dia luogo ad inevitabili e non infrequenti strisciamenti. Un cenno autorevolissimo a conferma in materia l'ho d'altronde trovato recentemente in una interessante comunicazione dell'Ing. Verole delle nostre Ferrovie di Stato. (Vedi Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane. Fascicolo di febbraio 1916).

A questo proposito io ricordo una certa controversia sviluppatasi tra noi costruttori e una importante amministrazione ferroviaria appunto a proposito dell'intraferro « standard » da adottarsi nei grossi motori di trazione. Si trattava in quel caso di motori monofasi a collettore, motori in serie, nei quali l'entità e il comportamento delle correnti devattate sono alquanto diversi da quelli del motore polifase a induzione. Si finì per accordarsi su un valore di 3 mm. che gli ingegneri di esercizio vollero considerare come un minimo assolutamente estremo. Nei nostri locomotori trifasi si è dunque stati costretti ad andare ancora al di là e certo non si può negare, tenendo presente i valori di cos φ realizzati nell'impianto e di cui abbiamo sopra fatto cenno, che il grave sacrificio fatto qui dai tecnici dell'esercizio non fosse giustificato.

Il motore a corrente continua non ha correnti devattate di sorta: il suo intraferro può essere assunto abbondante e sicuro; nei grandi motori di trazione americani si aggira sugli 8 mm.; nel motore da 600 HP sopraccennato è stato assunto in 7 mm.

(1) Mi sovviene a questo punto il ricordo dello sprezzo diffidente che per il locomotore elettrico nutriva un vecchio autorevole ingegnere e costruttore ferroviario, tutto innamorato della sua gloriosa locomotiva a vapore. Era appunto quel diffuso e frazionato materiale organico isolante che gli appariva come un elemento di macchina strano, così intimamente delicato, così lontano dai concetti classici della grande meccanica. « Finchè infarcirete le vostre macchine di carta e di stracci », egli diceva, la grande trazione ferroviaria vi guarderà con curiosità ma con diffidenza e non saprà prendervi completamente sul serio.

14. — E finalmente mi concederò due parole per discutere rapidamente una proprietà caratteristica del sistema trifase, sulla quale — caso questo veramente notevole — hanno insistito sia avversari sia fautori del sistema, gli uni per rinfacciarla al medesimo, gli altri addirittura per magnificarla. Si tratta della rigidità di marcia dei locomotori trifasi, della mancanza di gradualità e di pieghevolezza della loro velocità.

I locomotori del gruppo *E* 550 (Giovi, Moncenisio ecc.), possono marciare a velocità normali di 22,5 e 45 km/h; quelli del gruppo *E* 330 della Monza-Lecco, come sopra dicemmo, alle velocità di 33,5, 45, 67,5, 90 km/h. Non sono possibili velocità intermedie di regime, con uno sforzo di trazione pienamente utilizzato.

Ciò significa, anche prendendo a considerare il caso più favorevole dei locomotori a quattro velocità, che su una determinata linea, per la quale le condizioni di sicurezza dell'esercizio facciano stabilire ad esempio una velocità massima tollerabile di 90 km/h, la velocità regolamentare che potrà servire di base agli orarii, risulterà di soltanto 67,5 km. La grave conseguenza di ciò è la riduzione, in misura notevole, della capacità di « sfruttamento » della linea medesima. E quando il locomotore vorrà, sul tronco anzidetto, « ricuperare » del tempo in seguito a ritardi, dovrà passare dalla velocità normalmente prevista di 67,5 km. a quella di 90 km. con uno sbalzo notevolissimo di tutte le sue sollecitazioni meccaniche ed elettriche e con un incremento di potenza del terzo.

A queste osservazioni si è ripetutamente mossa da ingegneri autorevoli un'obbiezione che non mi ha saputo convincere. « Il motore trifase, si è detto, mantenendo con la sua rigidità di marcia, indipendentemente dal macchinista, la velocità prestabilita, elimina addirittura la possibilità di ritardi. E' quindi lecito far coincidere, nel sistema trifase, la velocità regolamentare su un tronco di linea con quella massima per esso tollerata. Non si avrà mai bisogno di ricuperare ritardi, perchè ritardi, praticamente, non interverranno mai ».

Ora, io non sono certo un competente in materia di esercizio ferroviario. Ma ho l'impressione, anche in base a quella comune esperienza di viaggiatore che ognuno di noi possiede, che la maggior parte dei ritardi ferroviari che praticamente si verificano, debba essere causata assai meno dalla trascuratezza del macchinista nel mantenere, a regime, la velocità regolamentare, quanto piuttosto da rallentamenti o da fermate straordinarie imposte da condizioni accidentali della linea o da un prolungamento irregolare delle fermate ordinarie prestabilite. Se così è, è chiaro che l'obbiezione suesposta perde quasi tutto il suo valore. La possibilità di realizzare un ricupero dei ritardi mediante un aumento della velocità di corsa, appare, almeno in linea generale, una condizione di esercizio assai opportuna per non dire indispensabile.

D'altronde, anche prescindendo da queste ultime considerazioni riguardanti la natura delle cause di ritardo, anche accettando, per un momento, di assumere come coincidenti fra loro velocità regolamentare e velocità massima, vi sarebbe sempre da osservare che un medesimo locomotore deve poter percorrere tronchi successivi di andamento diverso, con velocità massime tollerabili diverse tra loro. Già questa sola esigenza, collegata alla mancanza di pieghevo-

Digitized by Google

lezza del locomotore trifase in fatto di velocità, crea, come è facile riconoscere, ostacoli ad uno sfruttamento completo così delle linee come dei locomotori stessi.

Poco fa ho ricordato che questo difetto di pieghevolezza e di regolabilità del locomotore trifase viene anche, in un certo senso, magnificato da alcuni. E' pur giusto indicare un possibile punto di conciliazione tra due opinioni così disparate. Basta distinguere il caso generale di elettrificazioni estese, su linee lunghe, di andamento vario, da quello speciale di brevi tronchi di andamento uniforme e regolare, come ad es. i casi tipici delle rampe dei Giovi, del Moncenisio, o della Savona-S. Giuseppe. Su queste brevi rampe, con un servizio altresì molto accurato e ben regolato, non fa meraviglia che la rigida marcia dei convogli trifasi non si sia rivelata come un inconveniente, anzi abbia in un certo senso fatto risultare una coincidenza insperata e non comune tra tempi di orario prestabiliti e tempi realizzati.

Ma, ripeto, per il caso più generale, e cioè guardando all'avvenire, tenendo sopratutto presente il successivo estendersi delle elettrificazioni a intere reti costituite dai tronchi più vari, il « pregiare » il difetto di regolabilità del locomotore trifase mi appare assolutamente paradossale.

Questa restrizione e questa durezza delle velocità realizzabili ha ancora il grave inconveniente di rendere impossibile la « collaborazione » in doppia trazione di due locomotori che non appartengano allo stesso preciso tipo.

E bastino, anche su questo punto, i pochi cenni precedenti. (*Continua*).

L'UTILIZZAZIONE DELLE FORZE IDRAULICHE IN ISVIZZERA

Ing. G. ANFOSSI

:: :: :: Comunicazione alla Sezione di Genova :: :: ::
:: :: :: :: :: :: Aprile 1916 :: :: :: :: :: ::

Non si dice certo una novità affermando che l'utilizzazione delle forze idrauliche costituisce una delle più notevoli, delle più preziose conquiste che siano mai state compiute dall'attività umana. Essa è anzi vanto specialissimo del nostro tempo perchè è soltanto col sorgere e collo svilupparsi delle applicazioni elettriche, opera di questi ultimi decenni, che lo sfruttamento del « carbone bianco » potè assurgere a quel grado di importanza che ha attualmente e che ancor più avrà in avvenire.

Fra le molteplici forme di sfruttamento delle risorse naturali, onde hanno vita le varie industrie, l'industria idroelettrica si trova in questa situazione particolare e privilegiata che la « materia prima » le viene continuamente ed automaticamente fornita per effetto del solo gioco delle forze naturali, senza cioè che debba intervenire l'opera dell'uomo per produrla — come avviene per es. per le industrie che utilizzano i prodotti dell'agricoltura o della pastorizia — e senza che lo sfruttamento delle ricchezze naturali abbia per conseguenza un progressivo esaurimento delle stesse, senza possibilità di rinnovo — come ciò ha luogo per le industrie minerarie. Onde con pittoresca espressione è stato detto che tra l'utilizzazione del « carbone nero » e quella del « carbone bianco » passa la stessa differenza che corre tra lo spendere il capitale e il limitarsi invece a spenderne gli interessi.

Pei paesi privi di carbone e ricchi di forze idrauliche lo sfruttamento di queste ultime costituisce anzi uno dei principali elementi di prosperità poichè consente loro di assumere uno sviluppo industriale, e quindi di assurgere ad un'importanza economica, che sarebbe assolutamente impossibile ottenere in altro modo.

E' così che la Svizzera ha saputo mirabilmente trar partito delle favorevoli condizioni in cui si trovava e deve indubbiamente all'utilizzazione delle sue forze idrauliche una parte considerevole della sua prosperità. Non sarà quindi del tutto privo di interesse gettare un rapido sguardo sullo sviluppo che tale utilizzazione vi ha assunto e sull'evoluzione che essa ha seguito, oggi tanto più che anche nel nostro Paese l'attenzione generale va volgendosi con rinnovato fervore verso un programma di razionale sfruttamento delle nostre risorse idrauliche, per modo che, nonostante il molto che già si è fatto, il moltissimo che ancora rimane da fare appare sempre più come uno dei capisaldi su cui dovrà appoggiarsi in avvenire l'economia nazionale.

Prima che l'elettricità offrisse un modo eminentemente pratico e facile di trasportare e distribuire l'energia, l'utilizzazione delle cadute d'acqua doveva farsi in sito. L'acqua dava allora vita soltanto a piccoli stabilimenti, generalmente molini o segherie, scaglionati lungo le vallate in punti appropriati ed utilizzanti piccolissime cadute, dapprima per mezzo di ruote idrauliche, in seguito anche di turbine.

Malgrado il numero rilevante di tali stabilimenti, dei quali non pochi sussistono tuttora nelle località più appartate, è ovvio che l'utilizzazione delle forze idrauliche non poteva farsi allora che in misura assai limitata, e di ben poco ne aumentò il raggio d'azione l'introduzione delle trasmissioni con funi telodinamiche o con altri sistemi (aria compressa). Secondo una statistica del 1875, le forze idrauliche utilizzate in Svizzera ammontavano a circa 70 000 cavalli, dei quali oltre 61 000 nel solo bacino del Reno. Nello stesso anno le trasmissioni telodinamiche assorbivano appena 3000 cavalli, che venivano trasportati a distanze non maggiori di 700 ÷ 800 m. e che in media risultavano di 200 m. (1).

E' soltanto coll'apparire delle applicazioni elettriche che si inizia l'era della grande produzione. I primi impianti elettrici svizzeri vennero attivati intorno al 1886. Appunto a tale anno risale, tra l'altro, l'impianto col quale si trasportavano 50 cavalli da Kriegsstetten a Soletta: la distanza di trasmissione era di 8 Km. e l'effetto utile del 75%, cifra che a quell'epoca non era ancora stata raggiunta. Già tre anni dopo, nel 1889 erano installate in Svizzera macchine elettriche per oltre 7000 kW, e tale cifra andò poi aumentando negli anni successivi con un crescendo rapidissimo. Nel 1911 la potenza dei motori idraulici raggiungeva 538 000 cavalli (in massima parte trasformati in energia elettrica) di fronte a 138 000 cavalli forniti dalle macchine a vapore.

Per avere però un'idea adeguata dello sviluppo assunto

(1) È rimasta storica la trasmissione telodinamica di Sciaffusa, la maggiore del suo tempo, colla quale venivano trasportati 560 cavalli ad una distanza di 650 m.

Digitized by Google

dall'utilizzazione delle forze idrauliche e dell'evoluzione che essa è venuta compiendo è interessante ricercare anno per anno il numero dei nuovi impianti idroelettrici attivati, la loro potenza e la caduta che essi utilizzano.

Ci varremo a tale scopo delle accurate statistiche pubblicate dall'Associazione Elettrotecnica Svizzera, l'ultima delle quali si riferisce al 1912 (1).

Occorre però avvertire che tale statistica enumera soltanto 164 impianti mossi con forza idraulica, mentre in realtà il loro numero è di gran lunga maggiore. La ragione del fatto sta in ciò che essa si riferisce esplicitamente ai soli impianti che distribuiscono energia a terzi. Inoltre anche fra questi ne vengono trascurati moltissimi di minima potenza. Ora se in quest'ultimo caso, appunto in ragione della loro poca importanza, l'omissione di tali piccolissimi impianti non porta conseguenze per la ricerca che ci proponiamo di fare e non sposta i risultati ottenuti, l'escludere gli stabilimenti che producono energia per conto soltanto della propria azienda — come è per es. il caso per alcuni grandiosi impianti elettrochimici — potrebbe condurre a conclusioni del tutto inesatte.

Cercai di colmare alla meglio questa deficienza raccogliendo in altre pubblicazioni (2) i dati relativi anche ai principali impianti di quest'ultima categoria, in modo che il numero totale degli impianti che qui si considerano, fino al 1912, sale a 208. Non si deve però dimenticare che, malgrado ogni mio sforzo, l'elenco è certamente incompleto e che vari impianti, anche fra quelli d'una certa importanza, debbono probabilmente mancarvi.

I risultati possono perciò essere accolti soltanto come approssimativi. Anche così come sono, mi lusingo però che essi abbiano a presentare, almeno in via qualitativa, un qualche interesse.

Ciò premesso, raccogliamo nello specchietto seguente i dati della potenza media degli impianti e della caduta media utilizzata, raggruppati per periodi di cinque anni al fine di renderli più espressivi. Si omette naturalmente di considerare l'ultimo quinquennio 1911-1915 perchè i dati relativi sono troppo insufficienti.

Per la corretta interpretazione della tabella si deve ancora osservare che per quegli impianti pei quali la statistica dà due dati diversi di potenza venne accolto il valore maggiore, corrispondente alle acque alte ed alla completa utilizzazione del macchinario.

Il dato della potenza media degli impianti risulta semplicemente dalla somma delle loro potenze divisa pel numero degli impianti. Naturalmente questo dato ha un valore del tutto relativo perchè basterebbe considerare anche gli impianti di minima importanza — che come si disse vennero esclusi — per farlo variare notevolmente. Non è possibile indicare a questo riguardo nessun criterio preciso: basti solo ricordare che in generale vennero considerati solo gli impianti d'una certa importanza, onde i dati esposti si possono ritenere atti a istituire soltanto un esame comparativo fra i vari periodi di tempo.

Per quel che concerne invece l'altezza media della caduta, essa venne ottenuta facendo per ogni impianto il prodotto della potenza per la caduta, sommando tali prodotti e dividendo poi la somma per la potenza totale di tutti gli impianti. In questo caso il valore ottenuto si approssima assai di più al valore vero perchè l'esclusione dei piccolissimi impianti non fa che alterarlo in misura insensibile.

Periodi	Numero di impianti considerati	Potenza media di ogni impianto HH.	Caduta media utilizzata m.
1886-1890	10	717	25
1891-1895	32	1057	41
1896-1 00	55	1940	69
1901-1905	52	1753	165
1906-1910	48	5170	370

Malgrado il valore relativo che questi dati presentano, appare da essi evidente la tendenza verso una doppia evoluzione: cioè da un lato verso la creazione di impianti di sempre maggiore potenza, dall'altro verso l'utilizzazione di sempre maggiori cadute.

Ambedue queste tendenze corrispondono ai criteri moderni della tecnica ed ai progressi che essa è venuta compiendo.

L'accentramento della produzione dell'energia in officine di grande potenza consente infatti uno sfruttamento più economico e più proficuo delle risorse naturali. Inoltre sono frequenti i casi — per es. lungo i grandi corsi d'acqua — in cui l'utilizzazione di un dato salto può fornire quantità cospicue d'energia, ma richiede necessariamente opere grandiose e costosissime.

D'altra parte lo sfruttamento delle grandissime cadute venne reso possibile soltanto nei tempi più recenti, quando l'industria fu in grado di costruire turbine e tubazioni capaci di resistere alle corrispondenti pressioni.

Questo aumento costante, progressivo e rapidissimo della caduta media utilizzata (veggasi la fig. 1 che traduce graficamente i risultati della tabella) è particolarmente interessante da rilevare. Esso denota che le centrali vanno compiendo una vera « ascensione verso la montagna » e che l'asservimento delle forze naturali va conquistando man mano regioni sempre più elevate: fatto questo che ha importanza non solo dal lato tecnico, ma anche da quello geografico e sociale. E' noto infatti come l'industria idroelettrica sia fra le pochissime che non concorrono a favorire quella tendenza all'urbanismo che è caratteristica del movimento industriale moderno: per sè stessa anzi essa svolge piuttosto un'azione efficace di penetrazione delle regioni montuose, sia col portarvi un certo contingente di popolazione stabile (per l'esercizio e la sorveglianza delle centrali e delle sottostazioni, delle opere di presa, delle linee; eventualmente per l'esercizio di altre industrie connesse), sia coll'istituirvi nuovi mezzi di comunicazione (strade d'accesso, linee telefoniche, ecc.).

Il fatto che la caduta media utilizzata ha tendenza ad

(1) Association Suisse des Électriciens et Union des Centrales Suisses d'Électricité: *Statistique des installations électriques à courant fort. Partie générale. Stations centrales catégorie A* (stations centrales proprement dites, fournissant du courant à des tiers). Année 1912 — Zurich, 1915.

(2) Cito specialmente fra queste un'interessantissima memoria dell'Ing. Harry, dalla quale sono pure tolte molte delle informazioni qui utilizzate: Harry (A): *Die Entwicklung der Ausnutzung der schweizerischen Wasserkräfte.* Lo scritto trovasi raccolto, con quelli di altri Autori, in un volume: *Die Wasserwirtschaft in der Schweiz*, pubblicato nel 1914 a cura del Comitato del Gruppo 34 dell'Esposizione di Berna di quell'anno.

Digitized by Google

aumentare era già stato rilevato una decina d'anni fa (1). E' interessante però constatare, colla documentazione molto maggiore che oggi si possiede, come il fenomeno abbia continuato fino ad ora a presentarsi, ed in maniera sempre più spiccata, tanto che nell'ultimo quinquennio considerato (1906-1910) tale caduta media raggiunge il valore, veramente sorprendente di 370 m. Giunti anzi a questo punto, è facile profezia affermare che per l'avvenire ben difficilmente l'aumento potrà continuare, ed in ogni caso non più colla progressione attuale.

Si può del resto mettere in luce anche in altro modo la tendenza del tutto recente ad utilizzare cadute molto alte. Se per ogni quinquennio si ripartiscono gli impianti che si sono venuti attivando a seconda delle cadute da essi utilizzate (per es. quelli con cadute di meno di 25 m., quelli tra 25 e 50 m., tra 50 e 100 ecc.), si ottengono i risultati qui appresso esposti.

Periodi	Numero di impianti attivati con cadute di:					
	0-25 m.	25-50 m.	50-100 m.	100-250 m.	250-500 m.	oltre 500 m.
1886-1890	7	—	1	2	—	—
1891-1895	15	4	8	4	1	—
1896-1900	23	6	11	12	3	—
1901-1905	16	3	11	11	7	4
1906-1910	17	4	4	9	10	4

Appare evidente che gli impianti con grandissime cadute appartengono esclusivamente a questi ultimi anni, mentre il numero di quelli nuovi attivati con cadute medie è andato ultimamente diminuendo ed è rimasto stazionario il numero degli impianti attivati con cadute piccole.

La ragione di quest'ultimo fatto sta in ciò che soltanto nei tempi più recenti si cominciarono ad utilizzare taluni salti dei grandi fiumi, con piccolissima caduta e grandissima portata, che richiedevano opere idrauliche grandiose ed una tecnica speciale. E' attualmente in costruzione sull'Aar un impianto per 300 mc.-sec.

Inoltre va sempre più accentuandosi come diremo anche in seguito, la tendenza a far funzionare in parallelo, a reciproco sussidio, questi impianti — che potremo dire « di pianura » — a piccole cadute e grandi portate con impianti « di montagna » a piccole portate e grandissime cadute, specialmente se provvisti di bacini di compensazione.

Si potrebbe veramente obbiettare che l'aumento così notevole delle cadute utilizzate, che abbiamo constatato, non denota necessariamente uno spostamento degli impianti verso regioni più montuose, ma solo una più profonda utilizzazione delle risorse naturali. Senonchè, anche prescindendo dalla circostanza che le cadute sono ora diventate così elevate che non possono riscontrarsi, almeno in parte, che nell'alta montagna, possiamo persuaderci facilmente che c'è stato in certo modo un movimento migratorio verso l'alto segnando sopra una carta l'ubicazione delle centrali idroelettriche, distinte secondo le epoche della loro attivazione. Limitando per semplicità la rappresentazione alle officine più importanti (di almeno un migliaio di cavalli) e raggruppandole nei due decenni 1891-1900 e 1901-1910, otteniamo lo schizzo della fig. 2, dal quale, per quanto non sia del tutto completo, risulta all'evidenza come gli impianti più recenti siano in massima parte situati in regioni più montuose, e per dir così più « interne », dei precedenti.

Ma la cartina può anche servire a palesare un altro fatto interessante, cioè una certa tendenza degli impianti a raggrupaprsi in determinate « zone di predilezione ». Una di queste, per esempio, si stende lungo il basso corso dell'Aar; un'altra, ancor più tipica, occupa il Vallese.

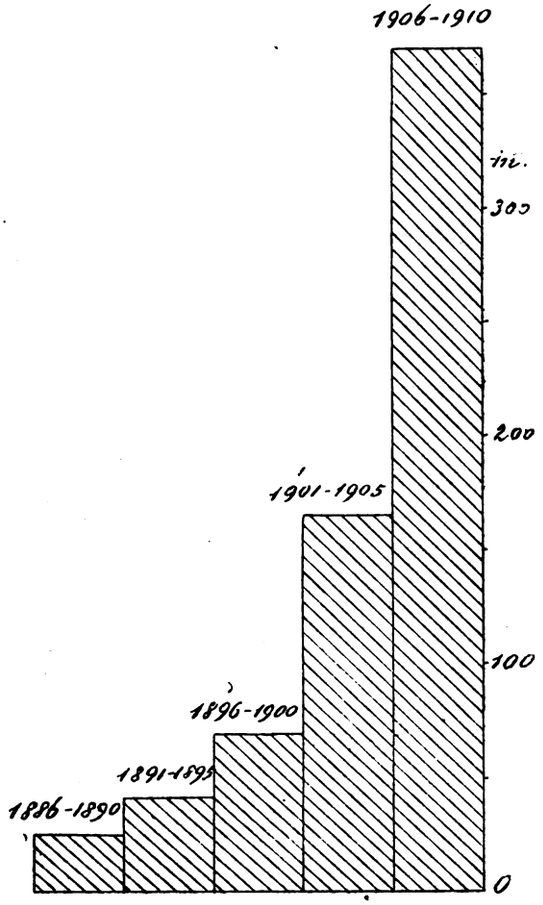


Fig. 1. — *Aumento della caduta media utilizzata.*

Noteremo a questo proposito che il Vallese è stato meravigliosamente predisposto dalla natura per permettere nel modo più facile l'utilizzazione di grandi cadute. E' qui infatti che troviamo, oltre al famoso impianto del lago di Fully colla caduta di 1638 m. (la maggiore del mondo), anche di quelli di Vouvry (con 920 m. di caduta) e dell'Ackersand (con 754 m.). Se a questi aggiungiamo l'impianto di Amsteg (con 851 m. di caduta) nella valle della Reuss, avremo menzionato le cadute più elevate che si abbiano in Svizzera (1).

Se però invece delle centrali prendiamo a considerare le linee di trasmissione e le reti di distribuzione, troveremo una ripartizione geografica del tutto differente. La bella Car-

(1) Cfr. DALEMONT (J): *L'énergie des cours d'eau en Suisse;* « La Géographie », Paris, novembre 1907, pag. 291 e seg. Un breve sunto di questo articolo venne pure pubblicato dallo stesso Autore e collo stesso titolo su « La lumière Électrique » del 4 gennaio 1908, pag. 14).

(1) Esse sono anche fra le maggiori che vi siano in tutto il mondo. Occorre però aggiungervi l'impianto di Orlu nei Pirenei (Dip. dell'Ariège) che ha 940 m. di caluta. Sia questo impianto che quelli sopra menzionati di Fully, di Vouvry e dell'Ackersand, vennero progettati e diretti dall'Ing. A. BOUCHER, di Losanna.

Digitized by Google

ta degli impianti elettrici pubblicata dall'Associazione Elettrotecnica Svizzera (1) è a questo riguardo molto espressiva. Essa ci mostra che l'utilizzazione avviene per la massima parte entro una larga zona che si stende tra il lago di Ginevra e il lago di Costanza: il cosidetto Altipiano Svizzero. Ed è naturale che così sia, perchè è essenzialmente il fenomeno antropico che dirige questa utilizzazione; ora la regione menzionata è, di tutta la Svizzera, la parte più densamente popolata, quella dove di gran lunga più sviluppate sono le industrie e più frequenti i traffici.

La rete delle linee elettriche vi è dovunque assai fitta: in alcune parti è anzi fittissima. Ciò ha luogo in particolar modo nel tratto tra Berna e Losanna, sopratutto poi nei dintorni di Friburgo, dove è da segnalare la magnifica rete di quell'Amministrazione delle Acque e Foreste.

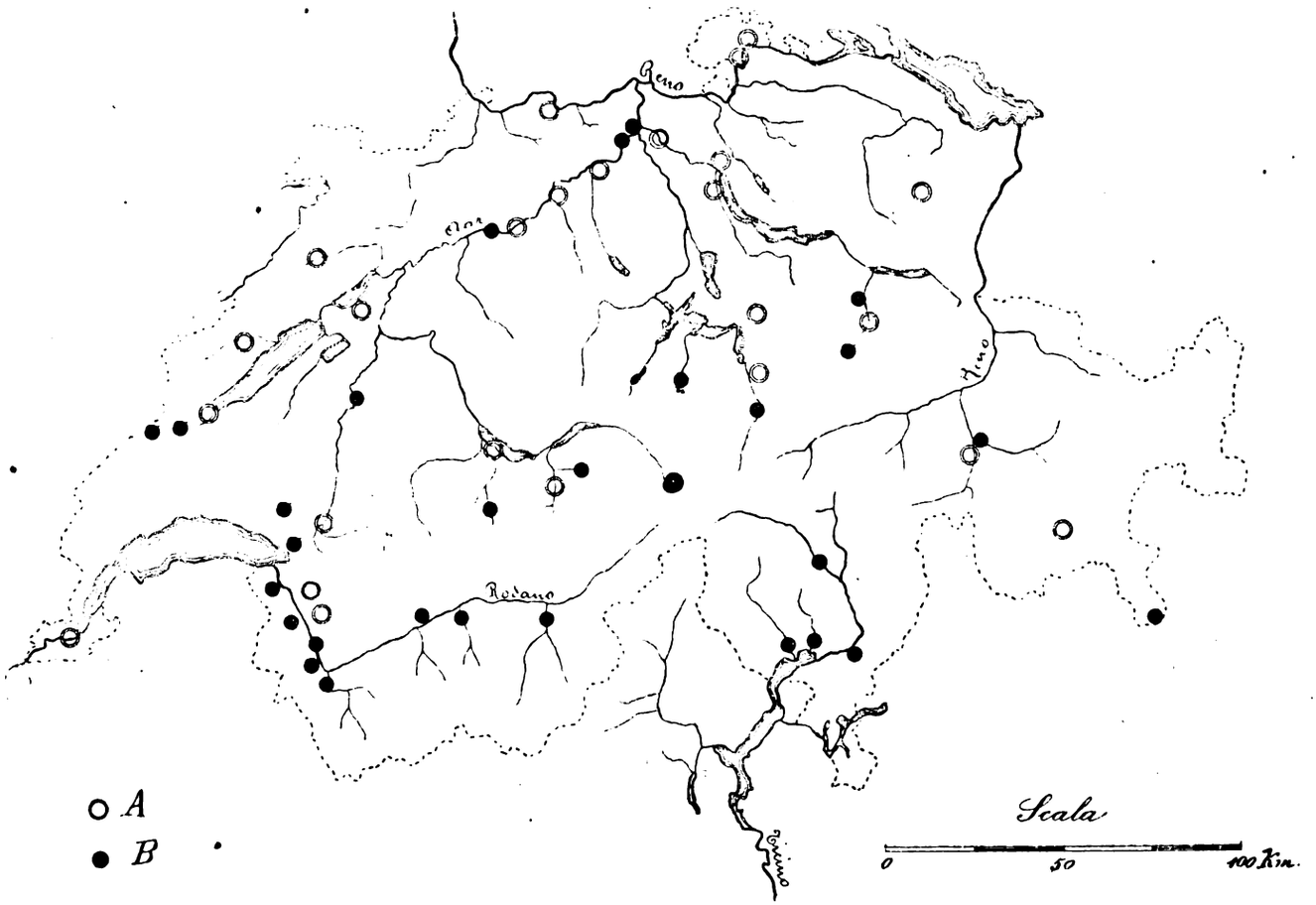


Fig. 2. — *Ubicazione dei principali impianti idroelettrici in Svizzera.*
A — Principali impianti attivati nel decennio 1891-1900.
B — » » » » » 1901-1910.

L'Ufficio Idrografico Svizzero eseguì ultimamente delle accurate indagini per stabilire quale sia al presente l'entità delle forze idrauliche già utilizzate e quale quella delle forze ancora disponiibli. E' interessante riassumere qui i risultati ultimi di tale inchiesta (2).

Per quanto concerne le forze utilizzate, si considerarono separatamente:

la *potenza minima*, cioè la potenza effettivamente utilizzabile durante tutto l'anno per le 24 ore;

la *potenza media*, corrispondente alla media dell'energia prodotta annualmente durante le ore d'esercizio;

la *potenza massima*, corrispondente al carico massimo che gli impianti possono sopportare.

Per l'intera Svizzera i valori ottenuti, che si riferiscono al 1° gennaio 1914, sono i seguenti, in base ai dati di 794 impianti considerati:

potenza minima . . .	H.	306 148
» media	»	478 916
» massima . .	»	775 550

Non è compresa in questi valori la potenza di circa 6000 piccolissimi stabilimenti (di meno di 20 cavalli ciascuno), quasi tutti mossi da ruote idrauliche ed assorbenti complessivamente circa 38 000 HP di potenza media.

Riferiti all'estensione del Paese ed al numero di abitanti i valori ottenuti diventano:

		per Kmq.	per 1090 abitanti
potenza minima . . .	H.	7,4	81
» media . . .	»	11,6	128
» massima. . .	»	18,8	205

(1) Cfr. *Carte des Stations centrales d'électricité en Suisse... éditée par l'*Assoc. Suisse des Électriciens; 1907. - Scala 1 : 500 000.

(2) Cfr. Bossard (W. E.) *Vorläufige Mitteilung über die ausgenützten Wasserkräfte der Schweiz;* «Mitteilungen der Abteilung für Landeshydrographie», n. 6, Bern, 1914.

Ghezzi (C.): *Vorläufige Mitteilung über die verfügbaren Wasserkräfte der Schweiz;* ibid., n. 7, Bern, 1914.

Un riassunto in francese di questi due lavori venne pure pubblicatoi nel «Bulletin Technique de la Suisse Romande» Lausanne, N. 12 e 13, 1914.

Digitized by Google

Naturalmente i risultati sarebbero assai diversi se si considerassero invece i singoli Cantoni, essendo variabili entro limiti assai estesi, non solo la potenza utilizzata, ma anche la superficie e la popolazione. Diamo qui appresso, per curiosità, i valori riferentisi alla potenza media per alcuni Cantoni, scelti fra i più estesi e fra quelli dove l'utilizzazione è più intensa: (1).

Cantoni	Potenza media		
	Valore assoluto HP	per Kmq. HP	per 1000 abitanti HP
Zurigo	15 187	8,8	30
Berna	64 997	9,5	101
Glarona	20 005	29,-	602
Friburgo	18 695	11,2	134
Sciaffusa	10 408	35,4	226
Grigioni	63 785	9,-	545
Argovia	51 212	36,4	222
Ticino	42 290	15,1	272
Vallese	79 618	15,3	622
Ginevra	16 881	49,2	90

Giova anche avvertire che una parte dell'energia idroelettrica generata in Svizzera viene esportata all'estero, e cioè in cifra tonda: 7500 HP in Francia, 9500 in Germania e 31 000 in Italia. Questi ultimi sono essenzialmente forniti dall'impianto di Brusio.

Quanto poi alla valutazione delle forze idrauliche disponibili, cioè non ancora utilizzate, l'indagine intrapresa dall'Ufficio Idrografico prende in considerazione:

la *portata minima* dei corsi d'acqua, che si verifica ordinariamente ogni anno,

la portata costante *per un periodo di 9 mesi*,

la portata costante *per un periodo di 6 mesi*.

Il rendimento delle turbine, per la valutazione in cavalli, venne supposto del 75%. I corsi d'acqua considerati sono soltanto quelli aventi una certa importanza. Inoltre venne pure fatta una valutazione approssimativa dell'aumento di forza ottenibile in modo costante mediante l'uso di appropriati bacini di accumulazione.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

	per l'intera Svizzera	per Kmq.
Portata minima	HP. 884 060	HP. 21,4
» per 9 mesi	» 1 402 770	» 34,0
» per 6 mesi	» 2 557 045	» 61,9
» costante coll'uso di bacini di accumulazione	» 2 225 600	» 53,9

Aggiungendo a quest'ultimo valore ottenibile mediante bacini di accumulazione la potenza minima delle cadute d'acqua già attualmente utilizzate (306 148 HP) si ottiene un totale di *due milioni e mezzo di cavalli* che rappresenta la potenza netta totale di tutti i corsi d'acqua della Svizzera.

Di questa potenza, come si è visto, solo una parte assai piccola è finora utilizzata, onde rimane ancora per l'avvenire un larghissimo margine.

E' interessante però constatare come l'uso dell'energia elettrica — che in Svizzera è ottenuta quasi esclusivamente per via idraulica — sia rapidamente venuto generalizzandosi al punto da sopperire ora in larghissima parte ai bisogni dell'industria. Difatti su 100 fabbriche o stabilimenti industriali dotati di forza motrice meccanica ve ne erano nel 1901 circa un quarto (26,8) azionati da motori elettrici, mentre dieci anni dopo, nel 1911, questa percentuale era già salita al 70%. E si noti che in questo computo non sono compresi gli stabilimenti che utilizzano l'energia fornita dalle proprie turbine, sia direttamente, sia sotto forma di corrente elettrica.

Nulla di strano quindi che, malgrado il magnifico sviluppo assunto dalle industrie, il numero dei motori termici abbia, nel decennio considerato, subito in Svizzera una notevolissima diminuzione. Crediamo che non sia frequente il caso di riscontrare in altri Paesi un esempio di così rapido, e veramente trionfale, diffondersi del motore elettrico. Per talune industrie poi tale specie di motore è diventata di uso quasi esclusivo ed ha soppiantato tutte le altre. Nel 1911 erano azionate elettricamente l'89% delle fabbriche di orologi e l'87% delle tipografie. Nel decennio 1901-1911 il numero degli opifici con azionamento elettrico salì dal 7 al 66% per le manifatture di tabacchi, dal 3 1/2 all'81% per le fabbriche di ricami, dal 23 al 75% pei falegnami, dal 23 all'80% pei fabbri.

Fenomeno caratteristico nello sfruttamento delle forze idrauliche in Svizezra — come del resto anche negli altri Paesi dove tale utilizzazione ha raggiunto una notevole importanza — è la sua rapida evoluzione nel senso di trar profitto in modo più completo delle risorse naturali.

E' così che, come abbiamo visto, si va sfruttando l'energia fornita da salti sempre più elevati o con portate sempre più cospicue; è così che si sono andate spingendo le opere di presa ad altitudini sempre più considerevoli (1), malgrado notevoli difficoltà tecniche e logistiche; è così che si cercò dovunque di trarre il miglior partito possibile delle condizioni naturali, sistemando anche opportunamente i laghi esistenti o creando dei serbatoi artificiali; è così infine che si è addivenuti a far funzionare in parallelo im-

(1) È malagevole istituire un confronto fra questi dati e quelli analoghi per l'Italia, non essendo questi ultimi ottenuti nelle stesse condizioni. Ricorderemo quindi soltanto come, secondo l'ultima « Relazione sui servizi della Direzione Generale del Demanio », le concessioni di acque pubbliche per uso di forza motrice al 30 giugno 1914 ammontassero a circa un milione di cavalli esattamente 1 011 960 HP.). Però l'Ing. A. Omodeo: *Nuovi orizzonti dell'idraulica italiana* (discorso tenuto alla VIII Riunione della Soc. Italiana pel Progresso delle Scienze; Roma, marzo 1916) ritiene che questa valutazione sia piuttosto scarsa e debba essere aumentata del 20 o del 25 %.

In ogni modo, accettando i dati ufficiali quali sono, essi corrisponderebbero per l'insieme dell'Italia a 3,5 HP per Kmq. ed a 29 HP per 1000 abitanti. Questi valori variano moltissimo però da regione a regione. Per i compartimenti dove l'utilizzazione delle forze idrauliche è più intensa si ha:

	Potenza concessa HP	per Kmq. HP	per 1000 ab. HP
Piemonte	281.891	9,6	82
Lombardia	278 736	11,5	58
Veneto	71 771	2,9	20
Umbria	137 797	14,1	200
Abruzzi e Molise	94 806	5,7	66

(1) In parecchi impianti esse sono al disopra dei 2000 metri (lago superiore di Fully m. 2131, laghi del Bernina m. 2230).

Digitized by Google

pianti lontani e con caratteristiche diverse, in modo da servire reciprocamente di riserva l'uno all'altro (2).

Dove il progresso è stato assai più lento si è per tutto quanto riguarda le disposizioni legislative relative alle forze idrauliche ed in generale il lato giuridico della questione; e non sarà certo in Italia che una tale circostanza potrà destare meraviglia. Si è però venuta delineando anche qui una spiccata evoluzione nel senso di far passare man mano le forze idrauliche — specialmente quelle ancora disponibili — dalla giurisdizione dei singoli Cantoni a quella diretta della Confederazione.

Il Parlamento Svizzero ebbe spesso ed a lungo ad occuparsi di queste intricatissime questioni. Le discussioni in proposito continuavano ancora recentemente. Ignoro se esse siano ora terminate nè se la statizzazione delle acque sia già divenuta un fatto compiuto.

Indipendentemente da ciò è da accennare alla tendenza, che si va sempre più accentuando per parte di Municipî o di Cantoni, di costruire e far funzionare impianti idroelettrici per conto della cosa pubblica. E si dà anche il caso di parecchi Cantoni che, con criterio modernissimo, si riuniscono per far funzionare un medesimo impianto comune.

Riusciranno infine interessanti, prima di chiudere, alcuni dati statistici intorno al costo ed al rendimento economico degli impianti svizzeri.

Secondo la statistica del 1912, pei 164 impianti in quella considerati il costo medio d'impianto per kW si ripartiva come segue:

parte idraulica (motori primarî)	Fr. 517
» elettrica e distribuzione	» 414
Totale per kW . . .	Fr. 1031

Per 325 impianti riceventi corrente da altri il costo medio dell'impianto elettrico per kW risulta press'a poco della stessa grandezza come nel caso precedente, cioè precisamente di 538 fr.

La lunghezza totale delle linee aeree di trasporto alla fine del 1912 era di km. 9905 senza la distribuzione; quella dei cavi, senza le diramazioni, di 1180 Km. Per avere una idea del rapidissimo sviluppo delle linee elettriche basta confrontare queste cifre con quelle relative per es. alla fine del 1907, che sono rispettivamente di 5386 e di 668 Km. In un periodo di cinque anni la lunghezza delle linee aeree e dei cavi si è dunque quasi raddoppiata.

Per quanto concerne il rendimento finanziario, rileviamo da una statistica del 1911 che 29 grandi impianti idroelettrici (di oltre 1000 HP ciascuno) produssero in tale anno 680 633 654 kWh complessivamente. L'insieme dei capitali investiti in tali impianti era di 255 715 655 fr. ed i dividendi 11 133 518 fr., cioè 4,35%. Il prezzo medio per kWh fu di centesimi 4,75.

(2) Un esempio tipico di tale associazione di impianti che va sempre più prendendo voga, si ha nell'accoppiamento elettrico delle grandi centrali di Beznau e del Löntsch. La prima utilizza un salto dell'Aar di circa 5 metri di altezza; la seconda sfrutta con una caduta di 342 metri tutte le acque del bacino del lago di Klöntal, facendo servire tale lago come serbatoio di compensazione. Le due officine sono distanti in linea retta 81 km. e distribuiscono energia in tutta la parte settentrionale ed orientale della Svizzera.

L'ESPOSIZIONE DI MILANO

(Continuazione e fine - Vedi N. 22, pag. 518)

Un grande impulso ha avuto in questi ultimi tempi in Italia la fabbricazione degli apparecchi telefonici, e la cosa è tanto più consolante in quanto è notorio che il governo nostro dovrà spendere in un prossimo avvenire molti milioni per materiale telefonico, e sarebbe vivamente da augurarsi che il maggior numero d'essi non varcasse i confini.

Così un ricchissimo stand ci mostrava i prodotti della S. I. T. I. (*Società Industrie Telefoniche Italiane*) che con la guerra ha preso un grande sviluppo. Intorno a 4 centralini, di cui uno per 50 linee, figuravano apparecchi telefonici da tavolo, di tipo svedese, a leggio, da muro, tipo militare, a chiamata automatica; apparecchi altoparlanti ed una ricchissima collezione di accessori.

Era per molti una piacevole sorpresa di veder fra i prodotti di una casa italiana tanti apparecchi su cui spiccano di solito nomi stranieri.

Se la S. I. T. I. rappresentava una industria giovane, che si è proposta essenzialmente la produzione corrente dei tipi d'uso più comuni, la ditta *Arturo Perego e C.*, rappresentava invece una fabbrica ormai antica di materiale telefonico che ha finora sopratutto curato la fabbricazione dei suoi ben noti apparecchi speciali.

Questi erano degnamente rappresentati dai noti apparecchi per telefonia e telegrafia simultanea tipo F. S. (perchè adottati dalle

Fig. 1.

Ferrovie dello Stato), dagli apparecchi speciali per linee di servizio parallele a linee ad alta tensione (trasformatori di sicurezza con bobine primarie provate a 75 000 V, e secondarie a 24 000 V, quadretti di sicurezza, etc.); da apparecchi di sicurezza portatili fra i quali un telefono che portava le traccie visibili di un contatto con linea a 15 000 V, mentre trasformatore e apparecchio erano rimasti assolutamente intatto. Abbiamo notato inoltre un «relais telegrafico di sicurezza» un «relais di sicurezza *antinduttivo*, munito di un dispositivo che permette all'ancora, e quindi al contatto locale, di essere sensibile solo a determinate correnti. Il tipo esposto può sopportare, senza funzionare, sensibili correnti alternate mentre entra in azione con soli 20 mA. di corrente continua.

Figurava anche un nuovo tipo di separatore di correnti di diversa natura (detto «cernitore») che il Perego si riserva di descrivere a guerra finita.

Lo scoppio della guerra ha indotto la Ditta Perego ad attuare il suo antico progetto di affrontare la costruzione anche degli apparecchi telefonici comuni di cui essa stessa si provvedeva prima in gran parte all'estero e nella mostra figuravano appunto parecchi prodotti di questo nuovo ramo dell'Azienda, destinato senza dubbio ad un ottimo avvenire.

Un grande *stand* d'angolo era riservato alla *Western Electric Italiana*, la filiale della grande e ben nota casa americana.

La Ditta ha voluto sopratutto dimostrare ch'essa costruisce effettivamente in Italia, nelle sue officine di via Vittorio Colonna a Milano, la maggior parte degli apparecchi che, secondo l'opinione dei più, essa avrebbe importati dalla casa madre. L'estensione assunta dalle officine fa anzi sperare alla Ditta di poter

Digitized by Google

costruire a Milano in un non lontano avvenire tutta una grande centrale telefonica urbana.

Nella mostra figurava intanto una sezione, in corso di fabbricazione, del nuovo multiplo di 6400 linee destinato all'ampliamento della Centrale di Napoli. Assai osservati anche un apparecchio da campo per telegrafia ottica tipo Faini-Triulzi ed alcuni quadri contenente apparecchi scomposti in tutte le loro parti.

Pure osservata la mostra della Ditta *Luigi Beltrami e C.* che costruisce pure materiale telefonico e telegrafico, ma si occupa anche di apparecchi di segnalazione a distanza di vario genere e di apparecchi di precisione. Così nella mostra figuravano insieme con apparecchi, parti di apparecchio e materiale telegrafico e telefonico, un idrometro indicatore a distanza, dei contagiri elettrici a distanza tipo « Landi » usati in marina ed un ingegnoso apparecchio calcolatore « Boniti » per eliminare ogni calcolo nelle misure telemetriche eseguite osservando l'oggetto da due punti situati fra loro a distanza nota.

Nel campo degli apparecchi speciali ricordiamo la mostra della Ditta *G. Campostano* che costruisce apparecchi scientifici ed apparecchi elettro-medicali. In essa figuravano una macchina elettrostatica a due dischi, due grossi rocchetti ad induzione, un interruttore rotativo a mercurio e vari apparecchi per caustica ed endoscopia sistemi Sigurtà-Gattoni e Bottini.

La Ditta *Luigi Gorla e C.* esponeva pure un « tavolo universale per cure elettromedicali » e due apparecchi indicatori di livello a distanza.

*

Acumulatori e pile erano rappresentati da tre mostre. In una vetrina la *Società An. Giovanni Hensemberger* — una vecchia casa Monzese nonostante il nome dell'alsaziano suo fondatore — raccoglieva i principali tipi delle sue lastre da accumulatori, positive e negative, accumulatori per lampade portatili (fra cui una lampada per Palombaro), ed altro materiale minuto, mentre lo stand era completato da alcuni grossi elementi per batterie da sommergibili, che attiravano assai l'attenzione del pubblico.

Anche la *Società Generale Italiana di Accumulatori Elettrici* (ormai completamente italiana anche di fatto) esponeva dei grossi elementi per sommergibili e tutta una serie di batterie per gli usi più svariati: batterie per avviamento di motori e per illuminazione d'automobili, batterie di bordo per aereoplani, fanali per cannotti automobili e segnalatori ad accumulatori per aereoplani, lampade tascabili, etc., etc.

La Società aveva inoltre fornito le lampade di sicurezza distribuite nel salone, ed aveva esposto nell'atrio degli apparecchi « auto accenditori » destinati ad accendere le lampade di sicurezza, ad accumulatori, quando manca la tensione della rete.

La pila, madre delle applicazioni industriali dell'elettricità è oggi un po' la cenerentola dell'Elettrotecnica: il suo campo d'applicazione è tuttavia assai più esteso che a tutta prima non sembri, e ne fa fede la notevole quantità di pile a secco che si importavano dall'estero. La ditta *Fratelli Pagani* si è appunto specializzata nella fabbricazione di pile d'ogni genere e col suo *stand* dimostrava come la sua produzione non abbia oggi nulla da invidiare alla produzione forestiera

*

Le industrie collaterali ed accessorie dell'elettrotecnica erano pure rappresentate da alcune interessanti mostre. Così la *Fonderia Milanese di Acciaio* esponeva fra l'altro alcuni piccoli getti di carcasse per dinamo, e alcuni campioni d'acciaio per dinamo, ricotto, fucinato, ecc. di cui taluni già sottoposti alla prova di corrosione con acido picrico. Ma segnaliamo sopratutto con piacere i primi saggi di acciaio per magneti permanenti (sopratutto per contatori) i quali ci lasciano sperare che ben presto, anche sotto questo specialissimo punto di vista, i nostri costruttori possano rendersi completamente indipendenti dall'estero.

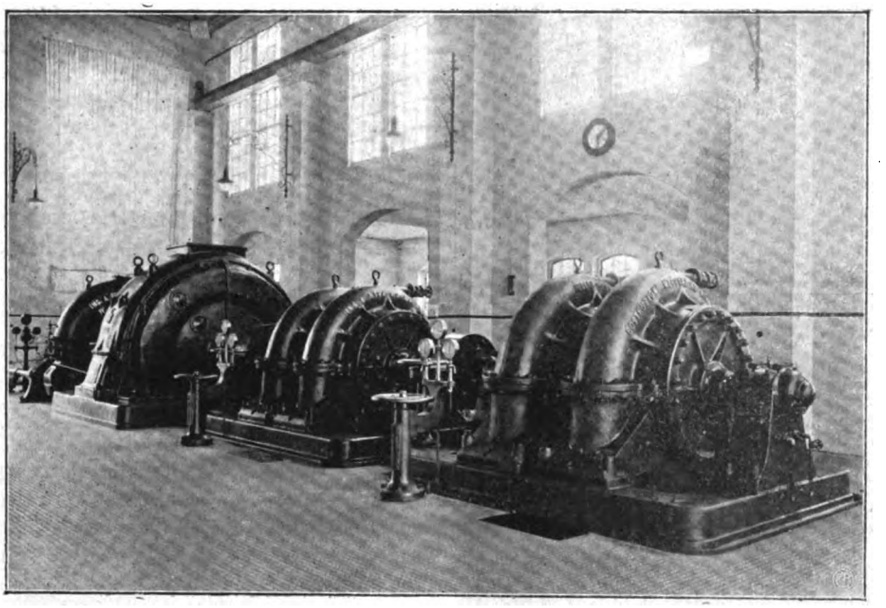


Fig. 2.

Un'altra di quelle piccole industrie sussidiarie, la cui mancanza può talora arrestare la produzione di Ditte ben più importanti, era rappresentata dalla Ditta *G. Verzegnassi*, che si è specializzata nella lavorazione delle pietre preziose e dei diamanti necessari a tanti apparecchi ed a tante industrie. La Ditta esponeva in una piccola vetrina tutta una serie di zaffiri, rubini, granate, agate, ecc., per contatori, strumenti elettrici di misura, apparecchi telegrafici, bussole, cronometri, ecc.; ed una serie di utensili di diamante per litografi, per rettificare l'acciaio, per tornire ebanite, fibra, celluloide, ecc., ecc.,

La *Società Anonima Lubrificanti Ernesto Reinach* espose una serie dei suoi olii e grassi lubrificanti che hanno maggiore attinenza colla industria elettrica; così in prima linea gli olii speciali per macchine elettriche preparati a base di olio vegetale neutralizzato; gli olii per trasformatori resi assolutamente anidri e neutri; olii per cilindri e vapore e quelli per turbine a vapore, gli olii speciali per Motori Diesel, ecc., ecc.

Sopra lo Stand la riproduzione gigantesca di una Medaglia, ricordava al visitatore il Premio al Merito Industriale conseguito da

Digitized by Google

questa operosa Ditta che ha saputo fare dell'Industria dei lubrificanti un'industria prettamente Italiana.

*

Non ci resta, per finire, che far cenno delle industrie meccaniche collegate coll'elettrotecnica e rappresentate all'Esposizione: la Ditta *Ing. L. Gabbioneta*, che giunta a esposizione già aperta, dovette limitarsi a far atto di presenza esponendo due piccoli esemplari delle sue ben conosciute pompe centrifughe, direttamente accoppiate a motore elettrico, e le Costruzioni Meccaniche Riva. Veramente sarebbe stato logico cominciare dalla ditta Riva che tanta parte ha avuto (e più ne avrà in avvenire) nello sfruttamento delle nostre energie idrauliche fornendo i motori primi; ma non è certo ai nostri lettori che dobbiamo tessere gli elogi delle turbine Riva. Nella mostra la Ditta ha semplicemente ricordato la sua principale produzione con la fotografia di una delle grandi turbine di 9000 kW di Grossotto, ed ha invece voluto fermarsi più specialmente sul nuovo ramo in cui va esplicando sempre maggiore attività; quello delle pompe centrifughe che erano diventate quasi un monopolio dell'industria straniera. La Ditta costruisce oggi pompe di qualunque potenza e per qualunque prevalenza ed ha raggiunto anche in linea tecnica i risultati più lusinghieri. Così la pompa di 3500 kW (direttamente accoppiata all'alternatore ed alla turbina) del noto impianto di accumulazione di Viverone (fig. 2) per una prevalenza

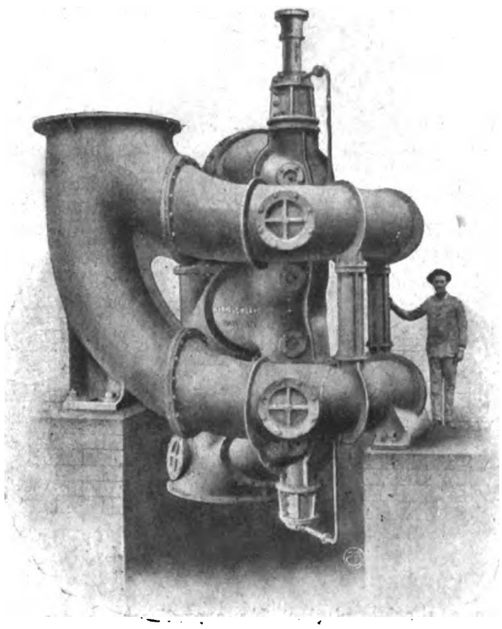


Fig. 3.

di circa 155 m. diede al collaudo un rendimento dell'80 %. E le pompe di 550 kW fornite pel prosciugamento dei bacini di carenaggio di Venezia e di Taranto (fig. 3) toccarono l'86 %.

La constatazione dei cospicui risultati raggiunti da una Ditta schiettamente italiana, che ha saputo perfezionare di pari passo la tecnica e l'organizzazione ci sembra coroni degnamente questa assai sommaria rassegna della riuscita esposizione.

È una constatazione che dovrebbe bandire per sempre i dubbi degli eterni sfiduciati sulle attitudini e sull'avvenire delle nostre industrie. E l'esposizione ci ha mostrato in ogni ramo dell'elettrotecnica tante giovani e promettenti energie da farci sperare non lontano il tempo in cui nei nostri impianti, dalle tubazioni e dalle turbine alla lampadine, ai motori, agli apparecchi per le applicazioni più svariate dell'energia elettrica, su tutte le macchine, su tutti gli apparecchi figureranno solamente nomi italiani.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

LETTERE ALLA REDAZIONE

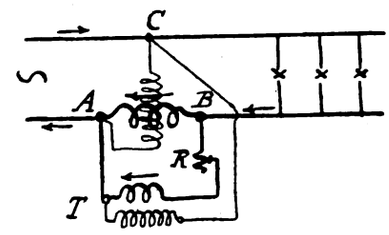
Contatori differenziali

Riceviamo e pubblichiamo:

Spett. Direzione,

A proposito del dispositivo Muratori descritto dal Dott. Martorelli nell'ultimo numero della Elettrotecnica, mi pare valga la pena di accennare ad un trovato assai geniale, che permette di trasformare in differenziale un qualsiasi contatore comune per correnti alternate, con spesa piccolissima, senza modificazioni di natura meccanica, senza quasi esser costretti ad aprire il contatore. Anche la regolazione dei carichi viene fatta con grande semplicità.

Mi limito ad un breve accenno della disposizione schematica ed a riferire i risultati delle prove eseguite dallo stesso inventore. Oso anzi sperare che questa mia non autorizzata indiscrezione (il trovato è regolarmente protetto da un recente brevetto) possa indurre l'inventore a fornire su questa Rivista dettagliate considerazioni sul suo dispositivo.



Un piccolo trasformatore T, *della potenza di* 4 *o* 5 *watt sia avvolto col primario in derivazione sui due fili* A C *della rete e col secondario, di poche spire, inserito ai morsetti* A B *della bobina amperometrica del contatore, in modo che la corrente del secondario in questione sia in opposizione a quella nella bobina del contatore. Supposta la tensione costante, si avrà una corrente costante nel secondario, che potrà essere scelta a seconda del carico a cui si vorrà regolare il differenziale. Una piccola resistenza* R *sul secondario, tarabile anche a priori, potrà permettere di regolare il carico.*

L'inventore, oggi assorbito da altri doveri, mi assicurava che un trasformatorino da campanello elettrico gli servì per le prove che diedero il migliore risultato.

Il trasformatorino in parola può essere collocato esternamente, derivandolo dalla morsettiera del contatore. Per impedire al contatore di girare all'indietro, occorre aggiungere un arresto.

Dato il costo generalmente assai elevato dei contatori differenziali e sopratutto l'attuale difficoltà di trovarne sul mercato, il dispositivo suaccennato potrebbe riuscire assai utile.

Ing. PROBO PICCIAFUOCO.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole aumento è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

MISURE: METODI ED ISTRUMENTI.

E. E. F. CREIGHTON e P. E. HOSEGOOD. — *Prove su la porcellana per isolatori.* — («Gen. El. Rev.», giugno 1916, Vol. 19, N. 6 ,pag. 479).

Qualche tempo fa l'Istituto Americano degli Ingegneri Elettricisti si occupò della convenienza di usare differenze di potenziale alternative ad alta frequenza per le prove su la porcellana in luogo delle ordinarie frequenze degli impianti di distribuzione. In seguito a tali studi si può dire che ormai, almeno nelle fabbriche americane di isolatori, il nuovo metodo di prova ha già soppiantato il vecchio.

Gli isolatori delle linee di trasmissione vanno fuori servizio principalmente in seguito a due difetti e cioè per spaccature e per porosità. Il percento di avarie per diretta fulminazione è relativamente minore. Gli accidenti si producono più di frequente in estate, che non nell'inverno, e conviene, per quanto è possibile, non aspettare che si verifichino, ma ispezionare spesso gli isolatori e cambiare quelli che appariscono in condizioni cattive. Le spaccature della porcellana sono dovute principalmente alla sua disuguale dilatazione termica in confronto col metallo che costituisce le armature degli isolatori; il ferro ha infatti un coefficiente di dilatazione doppio di quello della porcellana. Ma le spaccature non si producono di solito se non dopo alcuni mesi, quando cioè il cemento Portland interposto fra i due materiali è diventato così duro da trasmettere integralmente gli sforzi. L'inconveniente è in gran parte eliminato, se si lasciano opportuni interstizi fra ferro, porcellana e cemento; ma probabilmente questa non può essere considerata come una soluzione definitiva del problema.

L'altra causa di inconvenienti è dovuta alla eventuale porosità della porcellana, che deriva a sua volta da una imperfetta vetrificazione. Su ciò ha influenza sia la composizione della pasta, sia la durata e la temperatura del processo di cottura. La porosità è dunque un difetto di fabbricazione, che dovrebbe far scartare il materiale prima di adoperarlo, qualora tutti i fabbricanti esercitassero uno scrupoloso controllo sulla propria produzione. Se la porosità è molto grande, l'isolatore non resiste alla prova di tensione fino a scarica superficiale, e per di più si impregna di umidità così rapidamente, che dopo alcune ore si può avere già una indicazione leggibile applicando un ordinario misuratore

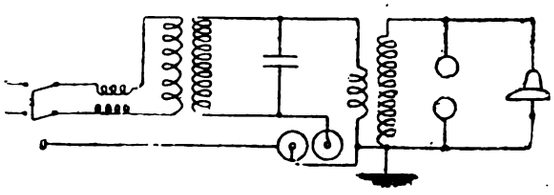


Fig. 1.

di isolamento. Ma se la porosità è poca, le prove a frequenza ordinaria rivelano difficilmente il difetto, perchè in questo caso l'assorbimento di umidità può essere lentissimo. Qui sta il maggior pregio delle prove ad alta frequenza, poichè con esse in breve tempo si può produrre (usando eventualmente un certo eccesso di potenziale) un intenso effetto «corona», che riduce rapidamente la rigidità dielettrica dell'aria contenuta nei pori e fa quindi avvenire la scarica, mettendo in rilievo il difetto del materiale adoperato. Per di più l'abbondante effluvio, che si produce dagli elettrodi alimentati ad alta frequenza, investe un'ampia superficie dell'isolatore e permette di scoprire facilmente anche gli eventuali difetti di compattezza e di uniformità dello strato superficiale.

Per le prove ad alta frequenza si usano i così detti oscillatori, che non differiscono, in sostanza, dai trasmettitori radiotelegrafici a scintilla. In essi (fig. 1) la corrente alternata a frequenza industriale alimenta, attraverso un interruttore bipolare ed una coppia di reattanze, un ordinario trasformatore elevatore di tensione. Il secondario del trasformatore carica un condensatore, che a sua volta si scarica oscillatoriamente in un circuito derivato, contenente il primario di un trasformatore di oscillazioni (trasformatore senza ferro o jigger) ed uno scaricatore. La distanza spinterometrica fra i due elettrodi dello scaricatore, e

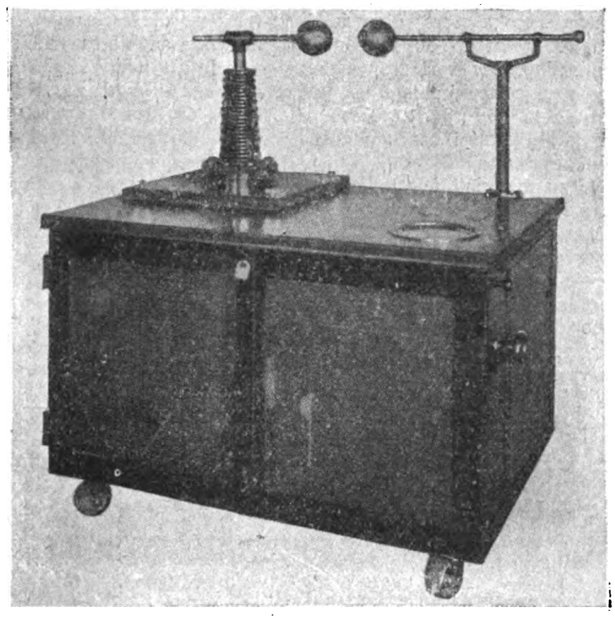


Fig. 2.

quindi la tensione di scarica del condensatore, si regolano mediante un volantino di manovra. Sul secondario del jigger è

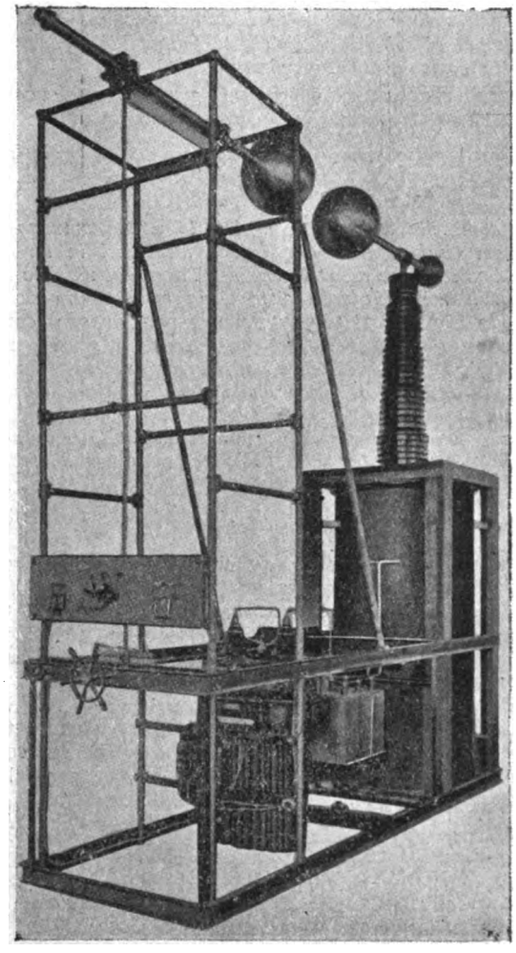


Fig. 3.

ataccato uno spinterometro a sfere, ai cui elettrodi si connettono le armature dell'isolatore da provare. La frequenza delle oscil-

Digitized by Google

lazioni dipende dalla capacità del condensatore e dall'autoinduzione del primario del jigger ed è di solito dell'ordine di 2 a 400 000 periodi. La tensione secondaria, che si misura con lo spinterometro a sfere, dipende dalla tensione di scarica del condensatore primario e risulta quindi regolabile anch'essa mediante il volantino, che varia la lunghezza di scintilla nello scaricatore. Sono stati costruiti finora tre tipi di oscillatori per queste prove, l'uno da 125 kV (fig. 2), l'altro da 250 kV ed il terzo da 500 kV (fig. 3); altri tipi sono in costruzione o allo studio.

Gli oscillatori descritti vengono usati con vantaggio per le prove su materiali non infiammabili; nel caso invece di materiali infiammabili bisogna adottare particolare cautele. E quanto alla porcellana, l'applicazione di d. d. p. ad alta frequenza è bensì molto adatta per rivelare la porosità della porcellana secca, ma se la porcellana porosa si è impregnata di umidità le prove con l'oscillatore sono meno concludenti di quelle a bassa frequenza o almeno debbono essere prolungate per alcuni minuti, affinchè la poca potenza disponibile nel caso dell'oscillatore (in confronto con quella di un trasformatore ordinario, connesso direttamente con l'isolatore) abbia il tempo di vaporizzare l'umidità contenuta nei pori del materiale.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: :: ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale.

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

◆ ◆ ◆ ◆

Domanda N. 16.

*Riferendomi alle discussioni svoltesi lo scorso autunno sull'*Elettrotecnica *circa la sede degli sforzi meccanici in un avvolgimento a denti, rimane assodato che nell'interno di un tubo di ferro di permeabilità infinita non esiste alcun campo. Ora se nell'interno di un tale tubo si trova un filo di rame, e se il complesso si muove nel campo, anche nel filo interno, si genera la stessa f. e. m. che si genera nel tubo. La cosa si spiega assai bene se si considerano le linee di forza come linee elastiche che ad un certo momento devono pur saltare da un fianco all'altro del tubo; ma come si può mettere questo concetto d'accordo coll'altro suaccennato secondo il quale nell'interno del tubo non dovrebbe mai trovarsi alcuna linea di induzione?* (*l. r.*).,

Risposta.

Un materiale di permeabilità infinita fisicamente non esiste, e non si può considerare astrattamente, se non come caso limite di un materiale di permeabilità indefinitamente crescente.

Ora, al crescere della permeabilità, decresce la intensità del campo nello spazio tubulare, e, affinchè risulti nella sua traslazione intersecato lo stesso numero di linee di induzione, è indispensabile ammettere che la velocità di spostamento relativo delle linee interne cresca in ragione inversa. Nel conduttore tubolare di permeabilità indefinitamente grande si devono adunque concepire le linee di induzione spostate con velocità infinita, per cui il numero intersecato nella unità di tempo risulta inalterato.

L. L.

Altre risposte sostanzialmente analoghe ci sono pervenute successivamente da *M. A.* e dall'*Ing. Calleri.*

Così pure, alla domanda N. 15 ci hanno inviato risposte sostanzialmente coincidenti con quella pubblicata a pag 498, i signori *Ing. G. Crivellari, Ing. Calleri,* e *M. A.*

Crediamo opportuno avvertire che la redazione non può tener conto delle domande e risposte anonime. Esse devono sempre essere firmate, salvo aggiungere una sigla quando non si voglia far pubblicare l'intero nome.

:: LIBRI E PUBBLICAZIONI ::

VITA INDUSTRIALE. Rivista mensile. — Via Oriani, 7 - Milano. Abbonamento annuo L. 10.

Abbiamo ricevuto il primo fascicolo di questa nuova rivista che si propone di combattere per l'industria nazionale provocando « una maggior conoscenza delle singole produzioni » ed uno scambio di idee e di suggerimenti fra le varie industrie.

La rivista, elegante di veste e di formato (tipo Rivista Touring), riccamente illustrata, è diretta dal Pardini, ben noto agli elettrotecnici per le sue pregevoli pubblicazioni, ciò che è per noi di garanzia, che l'industria elettrica sarà posta dalla nuova rivista, nel giusto rilievo. E già nel primo fascicolo abbiamo potuto leggere con piacere un arguto scritto di volgarizzazione del Prof. Ferraris sul « riscaldamento elettrico », insieme con altri sull' « aviazione in Italia », sui « fabbricati industriali moderni », sulle « Privative estere importate in Italia », ecc. ecc.

Alla nuova consorella, i nostri più schietti auguri di successo.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

L'opera della Presidenza per il riscaldamento elettrico.

Come è noto, il progetto di legge per l'abolizione della tassa sull'energia elettrica impiegata per riscaldamento, è caduto col ministero Salandra, quando la sua approvazione era imminente. In propsito la Presidenza generale aveva trasmesso fino dal 29 maggio a S. E. il Ministro, la relazione, pubblicata a pag. 423 (5 luglio 1916), della speciale Commissione dell'A. E. I., ricevendo in risposta la seguente lettera rassicurante:

Roma 10 *giugno* 1916.

Illustrissimo Signore.

Non ho mancato di prendere in attento esame la lettera spedita da codesta Spettabile Associazione ai membri della Commissione Parlamentare incaricata dell'esame del disegno di legge per l'esenzione dalla tassa sul riscaldamento elettrico.

Sul primo punto ivi trattato e cioè sulla opportunità di chiarire che l'esenzione si riferisce anche al dazio comunale sull'energia elettrica impiegata per riscaldamento, posso assicurare di avere già da tempo prevenuto il desiderio manifestato, introducendo all'uopo un opportuno emendamento all'art. 1 del detto disegno di legge.

Quanto ai mezzi per prevenire le frodi, se nella Relazione ministeriale si è accennato solo alla cosidetta denaturazione della corrente elettrica, *si è però adottata appositamente nell'art. 2 una dizione generica, appunto per potere in seguito adattare le discipline regolamentari alle varie esigenze della pratica.*

Dal mio canto poi nulla osta a che la Commissione nominata da codesta Spettabile Associazione possa essere, a suo tempo, intesa per la compilazione delle suindicate norme regolamentari, nella convinzione che l'ausilio di persone tanto competenti in materia potrà riuscire assai utile al conseguimento del fine proposto.

Con la maggiore osservanza

dev.mo
firmato: DANEO.

Digitized by Google

* *

Caduto il disegno di legge, la Presidenza ebbe col nuovo Ministro il seguente scambio di lettere:

11 *luglio* 1915

Eccellenza,

Questa Associazione che riunisce nel suo seno la grande maggioranza degli Elettrotecnici Italiani, ha avuto sovente occasione d'interessarsi al noto dibattito intorno alla questione della tassa sull'energia destinata al riscaldamento elettrico, e nel giugno scorso, in seguito alla presentazione del progetto di legge che aboliva questa tassa, questa Presidenza ha indirizzato a S. E. il Ministro Daneo e ai Membri della Commissione Parlamentare una lettera che richiamava l'attenzione su alcune provvidenze destinate a rendere più semplice e più chiara l'applicazione della legge stessa. Infine esprimeva il voto che il Ministero prima di addivenire all'emanazione del Regolamento per l'applicazione della legge stessa, volesse sentire, in via affatto consultiva, l'Associazione, la quale, per il numero e il carattere dei suoi Soci si può ritenere un Ente completamente sereno e all'infuori dell'influenza di interessi particolari.

Rispondeva S. E. il Ministro Daneo con lettera del 10 giugno ringraziando per le comunicazioni fatte e promettendo di tener conto del voto espresso dall'Associazione.

Nel mentre questa Presidenza porta a conoscenza della E. V. quanto precede, essa si permette anche di far presente quanto sarebbe opportuno che qualche provvedimento venisse preso, anche in via provvisoria, atto a sistemare la questione che la mancata votazione della legge ha lasciato in sospeso.

Infatti il solo annuncio che la legge era stata presentata al Parlamento ha avuto per effetto di far nascere molte iniziative destinate a trar partito delle nostre energie naturali per tutte le applicazioni termiche. Alcune fabbriche hanno aumentato i loro mezzi di produzione, altre stanno studiando nuovi tipi di riscaldatori e in generale tutte le Società e i privati hanno concepito progetti da attuare per il prossimo inverno.

Sarebbe veramente doloroso che tutte queste iniziative, le quali sono da considerarsi economicamente utili al Paese, in quanto rappresentano sempre una minore importazione di carbone, non potessero avere pieno sviluppo.

Questa Presidenza quindi si rivolge alla E. V. facendo vivissimi voti perchè la cosa sia ripresa in esame, facendo notare che un semplice provvedimento che mantenesse in vita il Decreto Luogotenenziale 14 novembre 1915 n. 1626 non avrebbe alcun effetto pratico, come non l'ha avuto fino ad oggi.

L'urgenza di prendere un provvedimento deriva dal fatto che soltanto 3 mesi ci separano ancora dall'epoca nella quale il riscaldamento comincia ad essere impiegato, per cui il tempo lasciato alla preparazione è già oggi assai limitato.

Nella speranza di ricevere presto importanti notizie intorno a questo argomento, ad illustrare il quale ci permettiamo compiegare una Memoria pubblicata dall'Unione delle Camere di Commercio Italiane, presentiamo i nostri ossequi.

Il Segretario generale
A. BIANCHI

Il Presidente generale
G. SEMENZA

A. S. E. Avv. FILIPPO MEDA
Ministro delle Finanze

Si ebbe la seguente risposta:

MINISTERO DELLE FINANZE
Direzione Gen. delle Gabelle

Roma 19 *luglio* 1916

Energia elettrica: Applicazione del D. L. 21 maggio p. p. N. 670 circa agevolezze per diffondere l'impiego del riscaldamento elettrico.

In relazione alla lettera 11 corr. di codesta Spett. Associazione, si dichiara di convenire che l'agevolezza consentita dal D. L. 21 maggio u. s. n. 670 — il quale prorogò fino al 31 dicembre p. v. la facoltà concessa al Ministro delle Finanze di ammettere gli esercenti di officine elettriche a corrispondere la tassa mediante uno speciale canone di abbonamento — non possa equivalere all'abolizione pura e semplice della tassa sul riscaldamento elettrico prevista dal disegno di legge che si trova davanti alla Camera.

Infatti, a prescindere dall'alea inseparabile da ogni convenzione di abbonamento, sta di fatto che qualora una Ditta presuma, per il periodo cui debba riferirsi il canone, un incremento nei consumi per illuminazione inferiore al 5% o, peggio ancora, un decremento nei consumi stessi, non le converrà chiedere l'applicazione del decreto di cui trattasi ed i suoi utenti non potranno giovarsi dell'esonero della tassa sui consumi per riscaldamento.

Così dicasi per quelle ditte le quali, pur prevedendo un aumento di consumo superiore al 5%, si rifiutano di concordare su eque basi la presunta misura di tale aumento.

Tolti però questi casi, che è da credere saranno eccezionali, gli utenti di energia elettrica possono fruire fin d'ora dell'esonero della tassa sul riscaldamento elettrico, in quanto com'è ben noto, il canone si determina prescindendo assolutamente dagli incrementi di consumo dovuti a tale riscaldamento.

D'altra parte non sembrerebbe opportuno promuovere un apposito decreto luogotenenziale per l'abolizione completa della tassa sul riscaldamento elettrico, mentre il relativo disegno di legge trovasi avanti alla Camera, non solo, ma è già stato esaminato e discusso dalla Commissione parlamentare.

Si assicura però che verranno adottati larghi criteri di moderazione e di equità nella determinazione dei canoni di cui trattasi, in guisa da ridurre al minimo i casi di mancato accordo ai quali si è accennato più sopra.

firmato: Il Ministro
FILIPPO MEDA.

All'Ill. Sig. Presidente Generale
dell'Associazione Elettrotecnica Italiana - MILANO

La Presidenza generale così ribatteva:

26 *Luglio* 1916

Eccellenza,

Abbiamo ricevuto la pregiatissima nota in data 19 luglio, relativa all'applicazione del Decreto legge 21 Maggio u. s. N. 370 riguardante l'energia elettrica per riscaldamento, e ringraziamo sentitamente la E. V. per quanto comunica, lieto di poter constatare come il problema riceva presso codesto on. Ministero tutta l'attenzione che merita.

Ci permettiamo soltanto di osservare che una condizione di fatto è venuta a perturbare la vendita dell'energia elettrica per illuminazione, per modo che l'incremento del 5%

Digitized by Google

nei consumi dell'energia a tale titolo che si poteva forse ragionevolmente prevedere nell'annata scorsa, viene a limitarsi a casi eccezionalissimi. Vogliamo riferirci agli effetti del cambiamento dell'ora legale, il quale avendo diminuito le ore oscure durante i mesi estivi, ha notevolmente scemata la quantità di energia venduta e quindi gli introiti delle Aziende distributrici.

Questa condizione viene a rendere più che mai difficile l'applicazione del detto Decreto Luogotenenziale, per cui sembra che un effetto utile non si possa ottenere senza qualche nuovo provvedimento.

Non può certo questa Associazione discutere intorno all'opportunità dell'abolizione completa della tassa per decreto luogotenenziale, ma confida che qualche temperamento possa essere trovato, il quale non leda i diritti del Parlamento.

Nella speranza che codesto on. Ministero vorrà in seguito a quanto esposto riprendere in esame la questione, presentiamo i nostri devoti ossequi.

Il Presidente Generale
G. Semenza

Il Segretario Generale
A. Bianchi

S. E. Avv. Filippo Meda
Ministro delle Finanze - Roma

E il Ministro rispondeva:

Roma, addì 4 agosto 1916

Illustrissimo Signore,

Non ho mancato di esaminare con la maggiore attenzione quanto Ella espone con la Sua pregiata lettera del 26 luglio p. p.

Debbo però dichiararle che, pure apprezzando le considerazioni in essa contenute, non ravviso l'opportunità di promuovere un apposito provvedimento a modificazione del D. L. 21 maggio a. c. n. 670, in attesa che sia approvato il noto disegno di legge che, in argomento, trovasi avanti alla Camera.

Non posso infatti convenire che l'incremento minimo del 5 per cento nei consumi di energia per illuminazione in base al quale debbono essere commisurati, giusta il D. L. 21 maggio p. p. n. 670, gli speciali canoni per il periodo maggio-dicembre 1916, in confronto al corrispondente periodo del 1915, possa essere raggiunto solo in casi eccezionalissimi.

In questa opinione mi conferma il fatto degli orari prolungati in uso per molte officine adibite alla preparazione di prodotti destinati all'Esercito ed alla Marina.

Mi conforta inoltre l'incremento presumibile per illuminazione elettrica nelle località nelle quali l'energia si trova in concorrenza col gas, specie ove, com'è il caso più frequente, l'energia sia derivata da forza idraulica, incremento che trae la sua origine di essere da D. L. 9 luglio p. p. n. 848, che prevede l'elevamento dei prezzi del gas illuminante come conseguenza dell'aumentato costo dei carboni.

Con la maggiore osservanza.

Dev.
firmato: F. Meda.

* *

Nel comunicare ai Soci dell'A. E. I. questo scambio di lettere, la Presidenza non può tacere il suo vivo rammarico di fronte all'atteggiamento assunto dal presente Ministro delle Finanze. Si direbbe che chi ha steso quella lettera ignori che il Decreto Legge dello scorso novembre non ha avuto applicazione alcuna e che quindi la medesima sorte spetta al decreto del maggio che ne prolunga gli effetti. Non è il caso di ripetere qui le ragioni di questo insuccesso le quali dipendono dalla strana concezione dalla quale il decreto stesso è escito; è doloroso dover constatare come di fronte ad un problema così importante il Governo non sappia o non voglia prendere quei provvedimenti semplici e intuitivi che varrebbero a risolverlo definitivamente.

SOTTOSCRIZIONE FRA I SOCI DELL'A. E. I.
:: :: *"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"* :: ::

Sezione di Milano A. E. I.	L.	2000
Sezione di Genova A. E. I.	»	100
Ercole Marelli e C. — Sesto S. Giov. (Milano)	»	2000
Pirelli e C. — Milano	»	1000
Soc. Tubi Mannesmann — Dalmine (Bergamo)	»	1000
Soc. An. Ing. V. Tedeschi e C. — Torino	»	500
Soc. Elettrotecnica Galileo Ferraris — Milano	»	500
Soc. Generale Edison di Elettricità — Milano	»	500
Soc. Industrie Tel. Italiane - G. Doglio e C. — Milano	»	500
Soc. Italiana Westinghouse — Vado Ligure	»	500
Soc. Lombarda per distribuzione energia elettrica — Milano	»	500
Tecnomasio Italiano Brown-Boveri — Milano	»	500
Western Electric Italiana — Milano	»	500
Officine Insubri - già Langen Wolf — Milano	»	400
Soc. An. Elettricità Alta Italia — Torino	»	300
Soc. Anglo Romana per Illuminazione — Roma	»	300
Soc. Ceramica Richard-Ginori — Milano	»	300
Costruzioni Meccaniche Riva — Milano	»	250
Soc. Edison per la fabbricazione di macchine ed apparecchi elettrici - G. Grimoldi e C. — Milano	»	250
Franco Tosi — Legnano	»	250
Azienda Elettrica Municipale di Roma	»	200
Fonderia Milanese di Acciaio — Milano	»	200
Soc. An. Officine Elettro Ferroviarie — Milano	»	200
Soc. Elettrica della Sicilia Orientale — Milano	»	200
Soc. Gen. Elettrica dell'Adamello — Milano	»	200
Soc. per Imprese Elettriche Conti — Milano	»	200
Soc. Nathan Uboldi — Milano	»	200
Azienda Elettrica Municipale di Parma	»	100
Ing. Luigi Boselli e C. — Milano	»	100
Arturo Perego e C. — Milano	»	100
Soc. An. Giovanni Hensemberger — Monza	»	100
Soc. An. per Istrumenti elettrici C. G. S. già Olivetti e C. — Milano	»	100
Soc. Forze Idrauliche Alto Po — Milano	»	100
Soc. Forze Elettr. Valle d'Aosta — Milano	»	100
Soc. It. Lampade Elettriche « Z »	»	100
Fabbrica Italiana Pile Elettriche - Fratelli Spierer — Roma	»	50
Totale	L.	14.400

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Cerretti e C. - Milano

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 5 Settembre 1916 N. 26.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Per un esperimento di trazione con corrente continua ad alta tensione - Gli interessi italiani nell'America del Sud - Il regime fiscale dell'elettricità* . . . . . *Pag.* 549

Sulla "questione del sistema" in materia di elettrificazioni ferroviarie: sistema trifase e sistema a corrente continua - Ing. RICCARDO VALLAURI - *Comunicazione alla Sezione di Milano, 15 Aprile 1916* (continuazione e fine, vedi pag. 525) . . . . . » 550

La guerra europea ed i mercati sud-americani - F. CERRI » 557

Il regime fiscale dell'elettricità - MARCELLO SOLFRI . » 560

Lettere alla Redazione: *A proposito del "Gas elettrolitico"* - Ing. MARIO CALLERI . . . . . » 562

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: B. LIEBOWITZ - *Teoria del Pupin su le macchine ad avvolgimento monofase nello statore e nel rotore* . . . . . » 562

Cronaca: *Applicazioni termiche - Elettrochimica ed elettrometallurgia - Illuminazione - Misure - Telegrafia, telefonia, segnalazioni* . . . . . » 565

Note economiche e finanziarie: *Commercio e finanza italiana nel 2° semestre di guerra - La conferenza di Parigi* . . . . . » 568

Domande e risposte . . . . . » 569

Indice bibliografico . . . . . » 569

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . . » 771

Notizie dell'Associazione:

Cariche Sociali dell'Associazione Elettrotecnica Italiana » 572

Pubblicità industriale.

Per un esperimento di trazione con corrente continua ad alta tensione.

Pubblichiamo oggi la seconda parte della comunicazione dell'Ing. VALLAURI alla Sezione di Milano, sulla « questione del sistema » insieme con un breve riassunto della interessante discussione che la seguì. Non tutti coloro che presero parte alla discussione inviarono il testo delle loro osservazioni cosicchè ci è parso preferibile un riassunto generale meglio proporzionato. Ma, come dicevamo nello scorso numero, lo scritto dell'Ing. Vallauri dovrebbe essere solo il principio di una larga ed esauriente discussione sull'argomento e speriamo quindi che, fra gli altri, anche coloro che parteciparono alla discussione orale, avendo sott'occhio il testo del Vallauri, vorranno meglio sviluppare in iscritto molti dei concetti solo accennati in quella sera.

Intanto, senza voler anticipare conclusioni di sorta che saranno possibili — speriamo — solo a discussione esaurita, vogliamo qui rilevare la « modestia » delle conclusioni del Vallauri, alle quali ogni tecnico, crediamo, potrebbe associarsi. I progressi compiuti in questi ultimi anni dalla corrente continua, nel campo della trazione, sono reali, indiscutibili e se qualche dubbio può ancora aversi a priori nei riguardi sopratutto del locomotore e dell'apparecchiatura, la corrente continua ha già una superiorità assoluta nei riguardi della linea di alimentazione,, dei disturbi telegrafici, e per la possibilità di valersi di energia trifase a frequenze ordinarie. Perchè dunque non si dovrebbe fare un largo esperimento di trazione a corrente continua ad alta tensione su qualche nostra linea o gruppo di linee? Accennavamo nel numero scorso, ai vincoli materiali derivanti dalle linee già elettrificate, ma non conviene poi esagerarne l'importanza. I nostri ferrovieri stessi, come ci ricorda il Vallauri, si erano dichiarati fino a pochi anni fa, fautori della teoria del « caso per caso » mostrando di non temere la promiscuità o meglio, la contiguità dei varî sistemi, che sarà d'altronde sempre meno fastidiosa delle promiscuità attuale fra trazione elettrica e trazione a vapore.

D'altra parte è ovvio che tali vincoli diventeranno sempre più forti man mano che quà e là si andranno iniziando nuove elettrificazioni secondo l'ormai quasi standardizzato nostro sistema trifase. E mentre altri sistemi di trazione elettrica sono in piena evoluzione non sarebbe imprudente precludersi sempre più la via ad un nuovo orientamento il giorno che nuovi sostanziali perfezionamenti, forse probabili, certo non impossibili, conferissero ad un altro sistema una superiorità assoluta ed indiscutibile?

Ricordiamo che un valente nostro ferroviere, l'Ing. Spinelli, aveva indicato le linee della riviera ligure come specialmente adatte ad essere elettrificate con corrente continua (*); sulla Genova Savona è oggi quasi completato l'armamento trifase, ma se anche non si ritenesse opportuno un esperimento sulla Genova-Spezia, per evitare appunto la promiscuità nella stazione di Genova, non mancano certamente altre linee importanti di cui già in massima è decisa l'elettrificazione che potrebbero egregiamente prestarsi ad un esperimento convincente...

Ma qui ci fermiamo per non giungere a conclusioni che abbiamo riconosciuto premature: vogliamo prima ascoltare la parola — che certamente non mancherà — dei tecnici valorosi che sono alla testa delle nostre elettrificazioni ferroviarie e che consci delle loro alte responsabilità hanno

(*) Questo giornale, 1914, pag. 316.

Digitized by Google

senza dubbio seguito col più grande interesse l'importante sviluppo delle ferrovie a corrente continua in America, sviluppo sintetizzato dal Vallauri in poche cifre eloquenti.

Gli interessi italiani nell'America del Sud.

L'Ing. F. CERRI che ha passato parecchi anni a Montevideo in quell'*Usina electrica* e che è ora tornato in Italia per compiere il suo dovere verso la Patria, ci ha trasmesso un suo scritto, che ben volontieri oggi pubblichiamo, sulle possibilità offerte ai nostri industriali di un largo mercato in quelle regioni dove la maggior parte del commercio è nelle mani degli italiani. Tutti i nostri lettori leggeranno certo col più vivo interesse le nobili parole incitatrici del Cerri, ma sopratutto dovrebbero meditarle i nostri industriali produttori, a cui dovrebbero riuscire graditi e non amari gli appunti di chi ha potuto studiare disinteressatamente ed animato solo dal più vivo amor di Patria, le cause, spesso futili, di inferiorità su quei mercati delle nostre industrie rispetto alle industrie straniere. E l'idea del Cerri di una specie di Consorzio fra industriali per le esportazioni nel Sud-America dovrebbe essere presa nella più seria considerazione. Il saper vendere ha altrettanto importanza che il saper produrre e troppo spesso i nostri industriali danno a divedere di non esserne ancora del tutto ben persuasi...

Il regime fiscale dell'elettricità.

Lamentavamo in una nota recente come il nostro governo mostri, a proposito del riscaldamento elettrico, di non sapersi ancora liberare dalle strettoie di quel fiscalismo che ha finora tanto nociuto al nostro sviluppo industriale. E' perciò consolante constatare che non mancano gli uomini politici che si rendono conto dei veri bisogni delle nostre imprese elettriche.

Così abbiamo trovato nel fascicolo del 16 luglio u. s. della « Nuova Antologia » un articolo sul « *Regime fiscale della Elettricità* » dell'on. Marcello SOLERI, uno dei più giovani deputati al Parlamento che con particolare attività ivi si occupa dei provvedimenti a favore delle industrie elettriche e che con interpellanze e colla partecipazione alla relativa Commissione ha vivamente patrocinato quella abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento, che, a Dio piacendo, sarà forse approvata alla ripresa dei lavori parlamentari. Abbiamo creduto utile riprodurre detto articolo perchè considera una delle questioni più gravi e raramente discussa nel nostro giornale, interessante l'ulteriore sviluppo degli impianti elettrici e non possiamo che associarci all'augurio che in Italia appunto « *si incominci non solo a fare minore retorica sul carbone bianco ma pure minore fiscalismo* ».

LA REDAZIONE.

◆O◆O◆O

cupero, quella stabilità di eccitazione e di campo che è necessaria al ricupero stesso.

Un dispositivo che è stato già largamente e con successo sperimentato in pratica, e del quale probabilmente la letteratura tecnica non ha fatto finora se non scarsissimo cenno, è quello schematicamente rappresentato nella fig. 1.

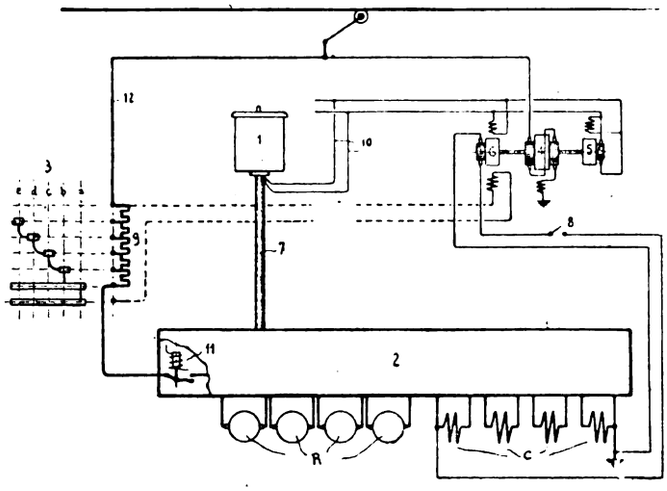


Fig. 1.

Nello schema ho ridotto ai minimi termini il dispositivo, al solo scopo di tratteggiarne il puro e semplice concetto informatore, trascurando e tralasciando ogni particolare. E' un vero e proprio schema dello schema. L'illustrazione precisa e la discussione del diagramma completo richiederebbero un lungo discorso.

Le connessioni e la regolazione ordinaria di marcia dei rotori *R* e dei corrispondenti campi *C* dei quattro motori di trazione si immaginino avvenire in modo noto dietro la parete 2, che può ad esempio rappresentare la parete di una ipotetica cassa contenente contatori e resistenze. Il comando elettrico di questi contattori parte dal controller principale 1 e si trasmette ad essi per l'intermediario di un fascio di fili di comando convogliati nella conduttura 7. L'alimentazione di questo comando elettrico è fornita, mediante i fili 10, dalla bassa tensione sussidiaria del locomotore.

La situazione elettrica di ricupero si realizza mediante la chiusura del contatto 8 la quale determina un'eccitazione indipendente degli avvolgimenti di campo dei motori di trazione; con ciò questi possono assumere quel certo grado di stabilità di campo e di tensione che è indispensabile al buon funzionamento del ricupero stesso. La macchinetta 6, alimentatrice dell'anzidetta eccitazione, appartiene al gruppetto rotante dei servizi ausiliari del locomotore, (1) e la sua propria eccitazione può farsi parzialmente dipendere dall'intensità della corrente di ricupero per l'intermediario della resistenza 9 nel modo molto schematicamente indicato dalla figura. Il piccolo controller 3 di ricupero serve a variare la dipendenza suaccennata e a regolare così la corrente di ricupero e l'azione frenante.

(1) Sarà bene tener presente che la necessità del gruppetto secondario non è una conseguenza del ricupero: tali gruppi, che sono adibiti ai vari servizi ausiliari, esistono in ogni locomotore elettrico di una certa importanza.

Alcuni semplici dispositivi automatici, non segnati nel mio schema ridotto, garantiscono il buon funzionamento dell'azione frenante in ogni situazione meccanica ed elettrica realizzabile in pratica. Una volta stabilita, ad esempio, la eccitazione di ricupero mediante la chiusura del contatto 8, un interruttore elettromagnetico ad azione differenziale comandante il contattore 11 provvede a ciò che il circuito principale 12 non possa chiudersi se non quando le due tensioni a destra e a sinistra del contattore medesimo, che sono la tensione generata dai motori di trazione e la tensione di linea, abbiano valori sensibilmente vicini. Ciò allo scopo di evitare ogni possibilità di colpi bruschi di corrente accompagnati da corrispondenti sforzi improvvisi di trazione o di freno.

Un sistema di ricupero basato sul principio informatore suesposto è stato adottato nei locomotori da 3000 volt, 282 tonnellate, 3000 HP. di potenza continua del Chicago, Milwakee e St. Paul Railway. Risultati assai soddisfacenti delle prove pratiche di frenamento elettrico in esercizio sono stati recentemente pubblicati. Ad essi mi permetto di rimandare i lettori (1).

I brevi cenni precedenti hanno soltanto lo scopo di mostrare e di ricordare che il sistema a corrente continua — così adatto o facilmente adattabile a comandi e a regolazioni assai meno semplici di questa, nei quali casi è esso sempre il preferito — può naturalmente prestarsi anche bene al ricupero in esercizio di trazione.

E prima di lasciare questo capitolo val forse la pena di ricordare qui — per quanto per il momento di minor interesse nazionale — un'applicazione geniale che il problema del ricupero ha trovato in un caso particolare.

Il ricupero di cui si parla comunemente, quello attuato sulle nostre ferrovie trifasi, quello cui si riferisce sostanzialmente anche lo schema sopraccennato, si manifesta ad una determinata velocità di regime, e in esso, mentre l'energia cinetica del treno rimane costante, l'energia ricuperata non è altro che la traduzione dell'energia meccanica corrispondente alla componente della forza di gravità che si sposta nella discesa del treno. Nella comune trazione elettrica ferroviaria, con fermate poco frequenti, è questa la forma di ricupero che interessa e che importa. Ma in casi speciali di trazione e cioè, essenzialmente, nelle ferrovie metropolitane a grande velocità, una percentuale altissima dell'energia totale è quella che, impiegata ad imprimere l'accelerazione dei treni, è poi dispersa nei frenamenti di arresto. In questi casi il ricupero dell'energia cinetica del treno, cioè il frenamento elettrico a velocità variabile è il solo razionale ed ha grande importanza. Ad una tale forma di ricupero è chiaro che sarebbe assolutamente impossibile piegare il comune motore a induzione polifase. Anche qui il sistema a corrente continua si è prestato ad una soluzione elegante. Esperienze coronate da buon successo sono state a suo tempo compiute a Parigi sugli impianti della ferrovia metropolitana. Comunicazioni sulle prime esperienze furono ad esempio pubblicate dal Legouez nel 1913 e 1914 (2).

(1) Vedi ad es. « General Electric Review », Fascicolo di Gennaio 1916, pag. 11 e seg. e « Electric Reilway Journal », 8 gennaio 1916, pag. 84

(2) « Bulletin Soc. Inter. des Electriciens », Vol. III, 1913, pagina 979, e « Le Genie Civil », Vol. 64, 1914, pag. 275.

Digitized by Google

Io mi contenterò di ricordare soltanto che quì, corrispondentemente alla speciale natura del ricupero, anche lo schema elettrotecnico ha caratteri speciali. Il circuito di ricupero è un circuito « a corrente costante » nel quale al motore o ai motori di trazione, eccitati in serie, viene collegata, pure in serie, una macchinetta successivamente devoltrice e survoltrice, la quale riporta automaticamente e costantemente alla tensione di linea la tensione variabile prodotta a velocità variabile dai motori di trazione. Aggiungerò ancora che lo stesso dispositivo serve non solo per il frenamento elettrico di fermata dei treni, ma, in modo del tutto analogo, anche per l'avviamento dei treni medesimi, eliminando reostato di avviamento e perdite ohmiche ad esso connesse, stabilendo automaticamente un'accelerazione costante.

Dati quantitativi sulle esperienze compiute sono stati comunicati dal Legouez. Io posso aggiungere di aver avuto occasione di sperimentare personalmente il dispositivo in sala di prove e con risultati soddisfacenti.

16. — Ma dove il sistema a corrente continua si trova in netto incontestabile vantaggio sugli altri, si è nel grave increscioso problema dei disturbi che le linee elettriche di trazione possono produrre sulle adiacenti linee telegrafiche e telefoniche. Tutti sanno che è proprio lungo le strade ferrate che si sviluppano i grandi fasci di fili, le grandi arterie telegrafiche e telefoniche. Elettrificare ed esercitare una linea di trazione con un sistema a corrente alternata significa suscitare, per influenza diversa, nei vicini circuiti a debole corrente, forze elettromotrici e correnti che turbano profondamente e rendono impossibili le trasmissioni.

Molteplici indagini, esperimenti grandiosi sono stati compiuti in questo campo. Un quadro critico riassuntivo sarebbe interessante, ma quì del tutto fuori di luogo. Limitandomi invece a toccare per sommi capi quei punti che si riconnettono a questo mio studio di confronto, ricorderò che gli accennati fenomeni di influenza possono classificarsi, per ciò che riguarda la loro natura e le cause che li determinano, in tre diversi tipi o categorie:

a) Fenomeni di induzione elettrostatica;

b) Fenomeni di induzione elettromagnetica;

c) Fenomeni dovuti alla caduta di tensione provocata nelle rotaie e quindi nel terreno ad esse circostante dal ritorno della corrente di trazione (1).

Il sistema a corrente continua, del tutto immune da ciò che riguarda i fenomeni di induzione elettrostatica ed elettromagnetica (1), parteciperebbe ancora delle conseguenze dei fenomeni derivanti dalla caduta di tensione nelle rotaie se proprio tali conseguenze non fossero, come sono, le sole facilmente eliminabili.

Anche senza rinunziare al ritorno telegrafico per terra, senza cioè introdurre la doppia conduttura, basta uno spostamento opportuno delle piastre telegrafiche di terra e cioè, in generale, un allontanamento delle medesime dalla immediata vicinanza delle rotaie per disperdere ogni sensibile effetto.

Per i sistemi di trazione a corrente alternata nessuno dei molteplici tentativi ha saputo invece maturare un mezzo semplice e poco costoso per eliminare o almeno per attenuare, in misura soddisfacente, i fenomeni delle prime due categorie, i fenomeni cioè di induzione. Nelle linee di trazione monofase, con più alte tensioni e meno intensa corrente, l'ordine di grandezza dei fenomeni di origine elettrostatica è in generale paragonabile a quello dei fenomeni di origine elettromagnetica; nelle linee di trazione trifasi, a più bassa tensione e più intensa corrente, questi ultimi nettamente prevalgono e i primi diventano, rispetto ad essi, pressochè trascurabili. Tra i mille rimedi fino ad oggi escogitati, quelli apparentemente semplici sono tutti incompleti e più o meno insufficienti, mentre adeguati allo scopo risultano praticamente soltanto quelli che anzichè compensare o neutralizzare le influenze disturbatrici, alterano radicalmente la situazione di fatto dalla quale tali influenze scaturiscono: tali sono l'allontanamento delle linee telegrafiche dalla linea di trazione o il convogliamento delle medesime in cavi protetti. Ma basta annunciare la natura di questi mezzi per comprenderne tutta la gravità economica. Le spese corrispondenti assumono un ordine di grandezza che è una percentuale elevata, talora assai elevata, del costo totale di elettrificazione e aggravano fortemente e sfavorevolmente, nel confronto dal punto di vista economico, i sistemi di trazione a corrente alternata rispetto a quello a corrente continua. A tali mezzi dispendiosi ha dovuto di fatto ricorrere anche la nostra amministrazione ferroviaria per i nostri grandi impianti trifasi.

Anche in Italia abbiamo avuto in questi ultimi anni un caso classico di una ferrovia elettrica (non di Stato) per la quale era già completamente prevista e stabilita l'elettrificazione mediante un sistema a corrente alternata. All'ul-

---

(1) Sulla natura di questi fenomeni ricorderò qui rapidamente:

a) Fenomeni di induzione elettrostatica — Il filo di contatto e il filo a debole corrente vicino formano due armature di un condensatore, di cui l'una, cioè il filo di contatto, è alimentata da una tensione alternativa rispetto alla terra. Poichè a sua volta il filo a corrente debole, che costituisce l'altra armatura del condensatore, è in comunicazione con la terra attraverso gli apparecchi telegrafici, esso tende a caricarsi proporzionalmente alla tensione di linea ed alla capacità reciproca. La corrente alternativa di carica, passando attraverso agli apparecchi, esercita su di essi un'azione perturbatrice.

b) Fenomeni di induzione elettromagnetica. — La corrente alternativa circolante nella linea di contatto produce un campo magnetico alternativo che induce, nella linea a debole corrente vicina, una tensione che provoca una corrente alternativa nel circuito telegrafico o telefonico.

La tensione indotta è proporzionale alla corrente della linea di contatto, alla frequenza di essa ed al coefficiente di induzione fra il filo di contatto ed il filo a debole corrente.

c) Fenomeni dovuti alla caduta di tensione nel suolo — Tale caduta di tensione, dovuta al ritorno delle correnti di trazione, può provocare una differenza di potenziale anche fra i due punti del suolo in cui si trovino le piastre di terra di una conduttura telegrafica che adoperi anch'essa, come avviene comunemente, la terra come conduttura di ritorno. Il filo telegrafico si trova così collegato in parallelo con la conduttura di ritorno del sistema di trazione ed assume una porzione della corrispondente corrente, minima come porzione, ma rispetto alle debolissime correnti telegrafiche sufficientemente grande per sopraffarle e scompigliarle.

(1) Le pure e semplici variazioni di carico della linea di trazione a corrente continua sono assolutamente insufficienti — come la riflessione suggerisce e l'esperienza conferma — a produrre effetti induttivi paragonabili a quelli derivanti dalle variazioni costanti rapide e periodiche della corrente alternata. Tali effetti si sono in realtà dimostrati praticamente trascurabili.

Digitized by Google

timo momento, quando il materiale relativo era già stato ordinato, le sole considerazioni dei disturbi telegrafici e telefonici consigliarono la rinuncia al sistema a corrente alternata e l'adozione del sistema a corrente continua.

Conchiuderò questo breve capitoletto ricordando anch'io come vi siano linee in condizioni particolari, e proprio tra quelle meglio mature all'elettrificazione — cito ad esempio la Genova-Spezia — per le quali la presenza del mare da un lato, la montuosità del terreno e la frequenza di ricchi edifici e giardini dall'altro, renderebbero più che mai gravoso e costoso lo spostamento dei fasci telegrafici e telefonici. Sul fatto che tali circostanze, accoppiandosi con la natura pianeggiante ed accidentata del tracciato ferroviario e con il numero relativamente alto degli avviamenti, renderebbe, su tali linee, particolarmente favorevole ed adatto un esercizio di trazione a corrente continua, su tale fatto richiamava autorevolmente, già due anni or sono, l'attenzione dei tecnici un nostro Egregio Ingegnere ferroviario (1).

E in questi ultimi due anni la situazione non ha fatto che sempre più delinearsi a favore del sistema a corrente continua, i cui progressi sono in pieno sviluppo .

17. — V'è ancora un punto di grande importanza che merita almeno un rapido cenno: è il problema dell'unità di forma e di frequenza dell'energia elettrica primaria.

E' molto probabile che il successivo estendersi delle ferrovie elettrificate, unitamente alla diffusione e all'allargamento incessante delle altre reti di distribuzione di energia elettrica faranno sempre più chiaramente risaltare tutta la importanza tecnica ed economica che avrebbe una sempre maggiore unità od uniformità nella produzione e nella distribuzione della corrente, con la conseguente possibilità di una fusione e di un uguagliamento dei carichi.

Questo punto di vista trascende e supera il campo vero e proprio di trazione per delineare uno dei più vasti e fondamentali problemi elettrotecnici nazionali. L'attuale frazionamento della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica in tanti diversi sistemi isolati non corrisponde certo ad una fase avanzata della evoluzione tecnica. Così la logica delle cose come l'andamento reale dello sviluppo tecnico-storico mostrano concordemente, in questo campo, la tendenza ad un sempre più vasto collegamento, ad un innervamento reciproco dei diversi sistemi.

Non è necessario un grande sforzo di fantasia per immaginare non lontano il giorno in cui il paese intero o almeno larghi tratti del medesimo saranno avvolti da un'unica fitta rete di distribuzione la quale, mentre assorbirà e raccoglierà, da un lato, ogni sorgente di energia, provvederà dall'altro, nel modo più razionale, a tutta l'alimentazione delle grandi attività vitali della nazione, dell'industria con le sue mille fabbriche, del commercio con tutti i suoi traffici. Non è razionale nè verosimile che le ferrovie elettriche debbano isolarsi da questo grandioso sistema per costituire un sistema a sè.

Ma pur prescindendo da questa visione, diremo così, futuristica e considerando il problema pratico anche nelle condizioni attuali, è facile rendersi conto di tutto l'interesse che l'amministrazione ferroviaria avrebbe di poter prevedere, fin da ora, per i suoi impianti di produzione dell'energia elettrica necessaria alla trazione, un'energia di forma e di frequenza uguale a quella delle comuni reti di distribuzione, e utilizzabile quindi direttamente, negli apparecchi di consumo (motori, lampade, ecc.), normali, di tipo usuale e corrente. Tale interesse è di duplice natura. Vi è dapprima il vantaggio di ottenere un'utilizzazione migliore degli impianti, riuscendo, come si suol dire, a « riempire » meglio i diagrammi di carico che notoriamente sono sempre, per un impianto di trazione, assai sfavorevoli, riempimento che si realizzerebbe sia distribuendo energia ai privati, sia collegando le proprie ad altre centrali di produzione. Il secondo vantaggio sta in ciò che, potendosi con grande agevolezza appoggiare ad altri impianti di produzione esistenti, l'amministrazione ferroviaria troverebbe assai minori difficoltà nella soluzione di quel problema che è sempre presente nel corso di sviluppo delle elettrificazioni e che consiste nel perseguire una corrispondenza possibilmente costante ed armoniosa tra la potenzialità degli impianti di produzione e la quantità di energia richiesta per la trazione. Oggi avviene che attuandosi l'elettrificazione di un tronco ferroviario, si stabilisce anche e si erige un corrispondente impianto di produzione dell'energia necessaria. Ma basta che intervenga, come è facilmente possibile, un'intensificarsi del traffico in misura più rapida del previsto, o l'opportunità di estendere il tronco elettrificato, perchè già domani l'impianto di produzione risulti insufficiente. E' subito necessario un nuovo impianto, per il dimensionamento del quale ci si trova di nuovo di fronte ad incertezze: se è troppo piccolo può alla sua volta diventare presto insufficiente, se è troppo grande minaccia di restare lungamente utilizzato in misura scarsa e sfavorevole. E' chiaro che la possibilità di aggregarsi e di appoggiarsi direttamente, senza alcun impianto speciale, ai sistemi di produzione e di distribuzione esistenti, semplificherebbe di molto la situazione, rendendo facile e possibile il graduale e continuo adattamento della produzione al consumo.

Rispetto a questo punto di vista che considera l'unità di forma e di frequenza dell'energia primaria, i due sistemi elettrici di trazione da noi esaminati si comportano in modo diverso. Col sistema a corrente continua tale unità si realizza automaticamente senza necessità di complicazione alcuna, senza toccare affatto le proprietà o la conformazione del sistema stesso. La produzione e la trasmissione dell'energia primaria si fa qui naturalmente e spontaneamente col sistema trifase ad altissima tensione ed alla frequenza normale, cioè con tutte le caratteristiche comuni ad ogni altro impianto di produzione e di distribuzione dell'energia. L'alta tensione trifase di frequenza normale alimenta le sottostazioni di trasformazione distribuite lungo la ferrovia, le quali alla lor volta somministrano la corrente continua di trazione al filo di contatto.

Il sistema di trazione trifase ha adottato ed adotta invece una frequenza assolutamente anormale e precisamente quella di 15 periodi. Anche qui si ha una distribuzione primaria ad altissima tensione che alimenta le sottostazioni di linea contenenti trasformatori statici per la riduzione della ten-

(1) Vedi Ing. F. Spinelli « Note ed appunti sui progressi della trazione elettrica ferroviaria ». Bollettino delle comunicazioni del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, Anno III, N. 3, 1914, riassunto in questo giornale 1914, a pag. 316.

Digitized by Google

sione stessa. Per collegare la rete di trazione di frequenza anormale alle altre reti di frequenza normale bisognerebbe o sostituire le sottostazioni statiche di linea — il cui numero sopra mostrammo assai maggiore che con il sistema a corrente continua — con altrettante sottostazioni « rotanti » trasformanti ad un tempo tensione e frequenza, o mantenere l'attuale sistema di sottostazioni statiche sulla linea ed inserire nel sistema primario un membro nuovo di trasformazione, cioè una grande stazione rotante trasformatrice di frequenza. E' chiaro come l'uno o l'altro provvedimento aggraverebbero, nel confronto dei sistemi, le passività del sistema trifase.

A questo punto ci si potrebbe sentire indotti ad esaminare un po' le ragioni che determinano la anormale bassa frequenza nel sistema di trazione trifase. Già sopra ho detto che in questo mio studio di raffronto io mi sono proposto di evitare indagini e considerazioni teoriche, tenendo invece a partire dai dati di fatto, esaminando i due sistemi nella loro situazione reale odierna. Osserverò perciò che se per il sistema trifase di trazione sono stati adottati i 15 periodi, possiamo ben ritenere che ragioni assai persuasive hanno indotto gli esperti costruttori a tale frequenza anormale. D'altronde senza entrare nello studio piuttosto complesso dell'influenza che il numero di periodi esercita nel problema elettrotecnico e meccanico dei locomotori trifasi, mi contenterò di far presente come un innalzamento della frequenza aumenterebbe in corrispondenza l'impedenza delle linee di trazione e peggiorerebbe poi inevitabilmente il $\cos \varphi$ degli impianti. Sopra abbiamo accennato al valore già estremamente sfavorevole dell'uso e dell'altro elemento. A 40 o 50 periodi tale valore acquisterebbe un ordine di grandezza pressochè proibitivo.

Mantenendo dunque la bassa frequenza, al sistema trifase di trazione viene ad imporsi il dilemma: o rinunciare al collegamento con gli altri sistemi, e, anzichè contribuire alle razionali tendenze unitarie sopra accennate, sottrarvisi ed ostacolarle; ovvero complicarsi di nuovi elementi ed aggravare, tecnicamente ed economicamente, il proprio esercizio.

E) — Osservazioni di riassunto e di chiusa.

18. — E' tempo ormai di raccogliere le vele.

Ho accennato più volte ai recenti impianti americani. Riassumerò qui per sommi capi alcune notizie sui medesimi.

I chilometri di vere e proprie ferrovie elettrificate che negli Stati Uniti d'America ammontavano a circa 150 nel 1905 sono diventati ca. 2500 nel 1915.

Lo sviluppo del sistema di trazione a corrente continua ad alta tensione — chiamando alta tensione quella uguale o superiore ai 1200 volt — è contrassegnato dalle seguenti cifre: 1908, 290 km. elettrificati; 1911, 1700 km.; 1914, 5150 km. In queste cifre sono compresi tutti gli impianti di trazione per corrente continua ad alta tensione, cioè anche quelli di ferrovie secondarie o di tramvie.

A questo proposito riesce interessante mettere a fianco delle cifre precedenti quelle analoghe che si riferiscono allo sviluppo del sistema concorrente, cioè del sistema monofase, il quale anche in America sembrò per un momento accennasse — almeno nel campo della grande trazione — a prevalere: 1908, 1900 km.; 1911, 2250 km.; 1914, 2400 km. Come si vede incremento debole, tendenza alla stazionarietà.

Ma quel che più ci interessa sono naturalmente gli esercizi a corrente continua a 2400 volt e a 3000 volt.

Un impianto che resterà storico nello sviluppo della trazione elettrica ferroviaria è quello della Butte Anaconda e Pacific Railway. Dopo tutta una serie di impianti a corrente continua a 1200 e 1500 volt, è qui che si fece un deciso passo innanzi, salendo alla tensione di 2400 volt. Fu un esperimento che suscitò nel mondo tecnico l'interesse più vivo. Il successo fu pieno. La riprova indiscutibile si ebbe nell'impulso dato immediatamente ad altre elettrificazioni analoghe e sopratutto all'importante elettrificazione della linea di grande traffico di Chicago, Milwaukee e St. Paul, per la quale non si esitò, dati i risultati eccellenti della Butte Anaconda, a salire ulteriormente, con la tensione, ai 3000 volt. Sugli impianti e sui risultati d'esercizio della Butte Anaconda, che da tre anni ormai è in regolare funzionamento, sono state pubblicate notizie diffuse sulla stampa tecnica americana e europea, e ad esse rimando i lettori.

Sorvolando sugli altri impianti ferroviari a 2400 volt relativamente di minore importanza (1) ricorderò invece in due parole i dati caratteristici dell'elettrificazione a 3000 volt della Chicago Milwaukee e St. Paul. La rete consta qui di alcuni tronchi per l'estensione totale di un migliaio di chilometri che saranno completamente elettrificati entro l'anno. Attualmente sono già da alcuni mesi in regolare esercizio elettrico 180 chilometri di linea. Si tratta di un intenso servizio intercontinentale di merci e di passeggieri. L'alimentazione primaria trifase è fatta con 110.000 volt, 60 periodi. *La distanza media tra le sottostazioni è di ca.* 55 *km.* La sospensione del filo di contatto è longitudinale. I locomotori sono del tipo 2 *BB* + *BB* 2 con un motore per ogni asse di trazione e trasmissione a ruote dentate elastiche; quelli per treni merci e quelli per treni passeggeri sono in tutto e per tutto analoghi, hanno lo stesso tipo di motore: la sola differenza consiste nel diverso rapporto di trasmissione che è rispettivamente di 1:4,56 e 1:2,45. La potenza continua di ogni locomotore è di ca. 3000 HP.; lo sforzo di trazione normale dei locomotori merci è di 38 tonnellate; la caratteristica dei locomotori per treni passeggeri permette di trainare sull'orizzontale un treno di 800 tonnellate alla velocità di 96 chilometri/all'ora. Ai dispositivi di ricupero adottati su questi locomotori e largamente sperimentati con pieno successo, ho già accennato precedentemente.

19. — V'è ancora un fenomeno sul quale può sembrare opportuno fermarsi un istante. Il nostro paese è stato, almeno in Europa, *pioniero* nel campo delle elettrificazioni ferroviarie. Come mai, ci si può domandare, il sistema di trazione italiano, che ha pur subito uno sviluppo così imponente, non ha saputo suscitare seguaci o imitatori in nessuna delle numerose amministrazioni ferroviarie, le quali,

(1) Eessi sono:
a) Il Michigan Railway a 2400 volt e terza rotaia.
b) Il Canadian — Northern Ry.
c) Una linea della Bethlehem — Chile Iron Mines Company.

Digitized by Google

dopo la nostra, hanno affrontato ed intrapreso l'opera di elettrificazione?

Un caso tipico, che può dare veramente a pensare, ci è offerto dalla vicina Svizzera. Recentissime deliberazioni di quella amministrazione ferroviaria confermano per l'imminente elettrificazione della linea del Gottardo, l'adozione del sistema monofase. Nell'analisi dei tre sistemi, rifatta colà in questa occasione, in base alla situazione ed ai risultati odierni delle elettrificazioni mondiali, il nostro sistema trifase è ormai scartato quasi a priori e un esame più preciso è limitato soltanto al paragone fra il sistema monofase e quello a corrente continua. Cinque anni fa al Congresso di Torino l'Ing. Von Kando spiegava le decisioni e le tendenze svizzere, affermandole ancora influenzate dalle prime illusioni più o meno artificialmente suscitate — come egli diceva — dai fautori del sistema monofase. Ma oggi a tutti è chiaro che una tale spiegazione sarebbe insostenibile. E non va dimenticato che i tecnici svizzeri sono a due passi dai nostri impianti di trazione elettrica, che sulle caratteristiche di impianto e di esercizio dei medesimi essi hanno certo avuto agio di informarsi con esattezza, e che inoltre, proprio in Isvizzera, il sistema trifase di trazione ha già avuto, da tempo, cultori e costruttori insigni.

Poichè ho accennato alla preferenza svizzera per il sistema monofase, mi concederò due parole a questo proposito. Mi tratterrò dal diffondermi per non uscire dal tema: d'altronde, come sopra ho ricordato, al confronto tra il sistema monofase e quello a corrente continua già destinai due anni fa un mio lavoretto speciale (1). Ma scorrendo le ultime relazioni ufficiali delle Ferrovie Federali Svizzere in materia, come pure i discorsi dei due relatori Thormann e Wyssling alla riunione plenaria tecnica di Berna dello scorso dicembre, non si può non rilevare come per giungere a preferire il sistema monofase a quello a corrente continua si sia dovuto assolutamente sorvolare su due punti di importanza invece fondamentale e cioè sul problema del ricupero di energia e su quello dei disturbi telegrafici e telefonici. E l'uno e l'altro di questi problemi rappresentano, come è noto, due punti deboli, insormontabilmente deboli del sistema monofase.

Ma poi, anche prescindendo da queste due particolari questioni di esercizio, della importanza delle quali la nostra amministrazione ferroviaria è meglio consapevole di ogni altro, anche nel raffronto tra sistema monofase e sistema a corrente continua è ben lecito affermare che la rapidità dei progressi recentissimi di quest'ultimo ne ha certo aumentato notevolmente le « chances ». Nella patria stessa del sistema monofase, in Germania, ove io rimasi fino allo scoppio della nostra guerra, e ove ebbi occasione di seguire fino all'ultimo gli umori e le tendenze di quel mondo elettrotecnico-ferroviario, i recenti imponenti progressi e successi americani col sistema di trazione a corrente continua avevano suscitato una viva impressione. La decisione di massima, presa otto anni fa, all'inizio dell'opera di elettrificazione, così nettamente favorevole al sistema monofase, sarebbe in questi ultimi anni apparsa più che dubbia. Sulle reti in già avanzato allestimento non si intendeva naturalmente deviare dai lavori in corso. Ma ad esempio sulla importante rete delle ferrovie berlinesi interne alla città e dei sobborghi, di cui l'elettrificazione è matura e per le quali da parecchi anni si preparavano studi e progetti monofasi, nel corso degli ultimi due anni questi vennero completamente abbandonati e sostituiti da piani di elettrificazione a corrente continua ad alta tensione.

(1) Vedi il riassunto fattone in questo giornale 1915 pag. 131.

20. — Come ogni altro raffronto tecnico anche il nostro potrebbe essenzialmente riassumersi e condensarsi in una conclusione economica.

Da un punto di vista esclusivamente tecnico è certo che l'uno e l'altro dei sistemi elettrici di trazione qui esaminati, anzi, diciamo pure, che tutti e tre i sistemi esistenti hanno omai subìto, in una gara nobilissima di ingegneri eletti, un processo di elaborazione così completo che tutti e tre possono ritenersi al giorno d'oggi maturi agli esercizi più complessi di grande trazione ferroviaria. Ciascuno dei tre sistemi può già oggi sostituire con vantaggio, almeno su un grande numero di linee ferroviarie, l'attuale trazione a vapore.

Ma se da questa attestazione generale scendiamo all'indagine comparativa, il punto di vista economico interviene in tutto il suo valore. E' infatti facile riconoscere che le notevoli divergenze fra le proprietà tecniche dei diversi sistemi — ad illustrare le quali questo mio studio ha voluto portare un modesto contributo — debbano necessariamente tradursi in divergenze notevoli delle corrispondenti spese di impianto e di esercizio.

Eseguire un'analisi economica comparativa di questa natura in modo un po' preciso e completo è opera piuttosto complessa e laboriosa: l'avrei tuttavia tentata, almeno nelle sue linee fondamentali, e con risultati che, secondo la mia convinzione, sarebbero saltati agli occhi, se l'attuale assoluta anarchia ed anormalità dei prezzi non avessero reso doppiamente incerto ed inesatto un tale lavoro e non ne avessero sconsigliata, in questo momento, l'opportunità. E' questa un'indagine che penso riservarmi ad un mio eventuale studio successivo, in tempi migliori.

Ma già da tutte le considerazioni comparative esposte nei precedenti capitoli, la conseguenza economica scaturisce, come sopra dicevo, in guisa immediatamente riconoscibile. Minor frequenza delle sottostazioni, miglior utilizzazione della potenza ivi installata (1), assenza di correnti devattate, linea unipolare di contatto e sospensione longitudinale della medesima sono, per ciò che riguarda l'impianto di alimentazione, i pregi fondamentali del sistema a corrente continua che sopra brevemente discutemmo e che hanno tutti un chiaro significato economico. Aggiungendo a questi i pregi che risultano dalla pieghevolezza e dall'adattabilità dei locomotori a servizii di carattere vario e quindi dall'utilizzabilità più completa sia dei locomotori stessi sia delle linee, e tenendo infine conto così dell'eliminazione delle difficoltà telegrafiche come delle caratteristiche preziose in ordine al problema generale di una produzione unitaria di energia elet-

(1) Già tali due elementi vengono all'incirca a *compensare* — come mostra una rapida indagine — il maggior costo che le singole sottostazioni del sistema a corrente continua presentano per il fatto che esse sono alquanto più complesse e contengono come macchine fondamentali di conversione, macchine rotanti anzichè statiche.

Digitized by Google

trica, il quadro economico complessivo, l'economia cioè nelle spese totali di impianto e di esercizio, si delinea, nel paragone, nettamente a favore del sistema a corrente continua.

21. — Io ben ricordo come cinque anni fa al Congresso di Torino gli egregi rappresentanti della nostra amministrazione ferroviaria assunsero, nella dibattuta questione del sistema, un atteggiamento tutt'altro che aprioristico e partigiano. Difesero ed illustrarono bensì — e con ragione — i risultati da essi ottenuti col sistema trifase, ma si guardarono bene da una condanna assoluta e definitiva degli altri sistemi. Furono essi i fautori più decisi della formula del « caso per caso » sostenendo che, almeno per la situazione di allora, i diversi sistemi potevano per le varie linee di diversa natura essere più o meno appropriati e che per la scelta del sistema non era necessario ipotecare l'avvenire con una decisione di massima determinante ogni elettrificazione futura, ma che era opportuno e razionale esaminarla volta a volta, « caso per caso ». Convalidarono questa loro tesi affermando che la preoccupazione della unità o unicità del sistema per tutte le linee da elettrificarsi ha, anche per l'esercizio, un'importanza che non va esagerata.

Io ricordo quì oggi con tanta maggior compiacenza questo atteggiamento e questi giudizi dei nostri ingegneri ferroviari, poichè essi mi fanno ritenere tanto più fondato l'augurio che la nostra amministrazione di stato ritenga maturi i tempi ad un importante impianto di elettricazione con corrente continua ad alta tensione. Ad ogni ingegnere che abbia il senso pratico dei grandi problemi tecnici apparirà pienamente giustificato che non si possa quì dall'oggi al domani — anche di fronte a considerazioni e a calcoli dimostrativi i più convincenti, anche di fronte ai reali risultati di esercizio ottenuti in altri impianti — mutare improvvisamente rotta e stabilire senz'altro di adottare, su larga scala per nuove linee da elettrificarsi, un sistema elettrico di trazione relativamente nuovo, diverso dall'antico, ben noto e ben provato. Ma tanto più urgente apparirebbe perciò di introdurre ormai anche da noi su una linea da considerarsi, — e soltanto da un certo punto di vista, — « di prova », il sistema che ha compiuto altrove progressi decisivi ed imponenti.

Dico « linea di prova soltanto da un certo punto di vista » perchè sarà bene tener presente che nell'introduzione del sistema a corrente continua la nostra amministrazione potrebbe immediatamente giovarsi di tutto il processo di esperienza e di elaborazione compiuto altrove. Ben altrimenti avvenne a proposito dello sviluppo del sistema trifase del quale le nostre ferrovie furono esse le sole a sopportare tutto il peso tecnico ed economico. E fu certo un peso ben grave, chè il sistema era nuovo alla trazione e con proprietà specialissime. Ma per il sistema a corrente continua la cosa si presenta sotto un aspetto radicalmente diverso. Non solo esso non rappresenta se non un'estensione quantitativa, senza alcun principio sostanzialmente nuovo, di costruzioni elaborate e convalidate in trenta anni di evoluzione nella miriade degli impianti di trazione elettrica mondiale, ma poi è esso stesso, come sistema ad alta tensione e per la grande trazione ferroviaria, già bello e maturo ed esaurientemente sperimentato nei noti recenti grandiosi esercizi ferroviari americani.

Nessuno intende certo di atteggiarsi a consigliere della nostra benemerita amministrazione ferroviaria, la quale è senza dubbio pienamente cosciente di ciò che vuole e di ciò che fa. Ma la realtà tecnica e storica mi induce a credere che soltanto con un certo disagio noi italiani potremmo oggi ancora adagiarci nell'affermazione: « Siamo contenti del nostro sistema e in esso perduriamo ». La legittima domanda che insistentemente si insinua: — « Ma quest'altro sistema non sarebbe migliore, eventualmente molto migliore? » — questa domanda va sgretolando la naturale resistenza conservatrice.

Poichè l'ingegnere moderno considera come *bene* risolto un problema soltanto quando è convinto che non poteva risolverlo *meglio*.

DISCUSSIONE.

Solo pochi dei partecipanti alla discussione inviarono il testo delle loro osservazioni: altri si riservò di farlo dopo presa visione del testo della Comunicazione. Pertanto, per conservare una certa omogeneità di proporzioni, diamo qui un breve riassunto della discussione, invitando i soci a riprenderla più ampiamente per lettera.

Ing. ANZINI. — Gradirebbe conoscere le ragioni per cui l'Ing. Vallauri ritiene che le sottostazioni della Milano Lecco siano tanto complesse, più di una sottostazione con convertitori rotanti. Chiede poi se il basso fattore di potenza e la sproporzione tra la potenza installata e quella utilizzata nella Monza Lecco, non dipenda più da condizioni speciali della linea che dal sistema utilizzato.

Ing. BELLONI. — Le cifre riportate dall'Ing. Vallauri per la Monza Lecco sono per lui la migliore conferma che si è finora sbagliato strada nell'elettrificazione delle ferrovie. Con un servizio a treni leggeri e frequenti si sarebbe risparmiato enormemente nelle spese di impianto e si sarebbe meglio servito il pubblico che dalle elettrificazioni della Monza Lecco non ha avuto altro giovamento che... la soppressione del fumo (1).

Ing. SPINELLI. — Fa osservare che la Monza Lecco si è aperta proprio sul principio della guerra e il numero dei treni fu ridotto fin dal principio al minimo necessario. Le condizioni attuali dell'impianto sono in conseguenza di ciò eccezionali e non si può dedurne dei dati sicuri.

Inoltre nel giorno al quale si riferiscono i diagrammi che servirono di base per i calcoli dell'Ing. Vallauri, per ragioni speciali, alcuni treni erano a doppia trazione per quanto il loro peso non lo richiedesse affatto. Inoltre fa osservare che quel giorno oltre alle sottostazioni della Monza Lecco erano inserite quelle della Lecco Colico e i trasformatori delle officine di riparazione a Lecco. E' quindi necessario tener presente queste condizioni svantaggiose ed eccezionali.

Ing. BARBAGELATA (*Pres.*). — Ritiene che le ricordate condizioni particolari della Monza Lecco abbiano poco a che fare con la questione del sistema perchè è evidente che anche in tali condizioni specialmente sfavorevoli, con la corrente continua si sarebbe potuto avere sulle linee primarie un cos φ prossimo ad uno. Ricorda di avere manifestata l'opinione, sui primordi della trazione elettrica, che nessuno dei tre sistemi avrebbe facilmente sconfitta la locomotiva a vapore. Più tardi dopo l'elettrificazione dei vapori, si convinse che il trifase fosse, allora, il migliore sistema; ma oggi non si possono disconoscere gli enormi progressi della corrente continua. L'Ing. Vallauri è stato forse

(1) Questo giornale, pag. 460, quest'anno.

Digitized by Google

troppo modesto nelle sue previsioni per l'avvenire, non tenendo conto dei recenti felici esperimenti di trazione a c. c. a 5000 Volt, della Westinghouse, con linea di contatto alimentata da raddrizzatori a vapori di mercurio (*). Ricorda l'opinione dell'Ing. Conti sul notevole risparmio che sarebbe consentito dalla adozione della corrente continua (**).

Riguardo alla questione del ricupero non sa invece se i dispositivi applicati ai motori a c. c. in serie a cui accennò il Vallauri siano sufficientemente automatici da poter consentire, come i trifasi, la riduzione delle punte in centrale, durante gli avviamenti di un treno utilizzando l'energia cinetica dei treni in moto.

Accenna infine, come particolare non privo di importanza, le difficoltà enormi per una esatta misura dell'energia negli attuali impianti trifasi, derivanti dalla bassa frequenza e dai bassi fattori di potenza che esaltano tutti gli errori di fase.

Ing. ANZINI. — Crede che le cifre dell'Ing. Conti non siano da ritenersi definitive; ma solo preliminari. D'altronde non vede quali difficoltà si oppongano ad un aumento di tensione con gli attuali nostri impianti trifasi. Con la semplice aggiunta di autotrasformatori « a bordo » si potrebbero conservare i 3000 V. ai motori e portare a 6000 V. la tensione di linea.

Ing. VANNOTTI. — Per quanto creda che l'Ing. Vallauri abbia dipinto con colori troppo foschi il quadro del sistema trifase, si associa a lui nel riconoscere che grandi vantaggi presenta il sistema a corrente continua.

A favore del sistema trifase fa notare che, a proposito della caduta totale di tensione, l'Ing. Vallauri ha messo in luce i vantaggi della dinamo compound senza tener presente che gli alternatori possono esser muniti di regolatori sufficientemente rapidi mediante i quali è possibile mantenere costante la tensione e anche ottenere un effetto compound.

Per quanto riguarda i motori, ricorda che la Brown Boveri costruisce per le F. S. motori con tre anelli di contatto in luogo di sette come usa la Westinghouse. Domanda inoltre se il collettore non sia paragonabile o forse fonte di maggiori guai degli anelli collettori.

Fa notare inoltre che l'apparecchiatura trifase della locomotiva è più semplice di quella a corrente continua specialmente per quanto riguarda gli interruttori. Termina augurando che anche in Italia si faccia un esperimento di trazione con corrente continua ad alta tensione.

Prof. ARNÒ. — Premettendo che nessuno può disconoscere che in Italia il sistema trifase è stato portato al massimo della perfezione da ingegneri competenti ed illuminati, si augura che un esperimento venga fatto anche colla corrente continua ad alta tensione. Ricorda anche gli sperimenti eseguiti in America col sistema mono-polifase (***), e con altri ed è del parere che anche in Italia sia conveniente studiare e esperimentare in diversi sensi.

Ing. SARLI. — Nota che il problema va diviso in due parti; la parte costruttiva e la parte tecnico economica. E' certo che per la prima parte oggi le case costruttrici sono in grado di fornire ottimi motori per trazione di qualunque sistema. Per la parte tecnico economica invece ritiene che sia ormai fuori di dubbio la superiorità del sistema a corrente continua ad alta tensione. Si augura quindi che si proceda non ad un semplice esperimento, ma ad una vera elettrificazione con questo sistema.

(*) Questo giornale, pag 37, quest'anno.
(**) idem, pag. 349, quest'anno.
(***) idem, 1915: pag. 672.

Ing. MERIZZI. — Fa notare che in Isvizzera le decisioni riguardanti il sistema furono prese non in perfetto accordo fra gli Ingegneri ferroviari e gli altri componenti la commissione nominata per lo studio del problema. I primi erano favorevoli al trifase o alla corrente continua.

Per quanto riguarda lo spessore del traferro fa noto che nei locomotori costruiti dalle Brown Boveri non si ebbero mai sfregamenti fra rotor e stator. Questo risultato gli permise di persuadere gli Ingegneri della F. S. ad accettare per i motori costruiti dalla Brown Boveri un apparecchio di centramento molto semplice ed analogo a quello che si userebbe per motori a corrente continua.

Per quanto riguarda l'effetto volano, ricorda le disposizioni con motori asincroni e compensatori Scherbius usate nei gruppi motore alternatore della centrale di Bardonecchia sulla Bussoleno-Modane e ricorda pure come si possa risolvere in parte il problema scegliendo opportunamente il grado di regolarità dei regolatori delle macchine azionanti gli alternatori in Centrale.

Ing. SPINELLI. Fa noto che nelle linee Valtellinesi si ha infatti un abbassamento di frequenza in corrispondenza delle punte, che vengono in conseguenza smussate.

Ing. BÒNCINELLI. — A proposito delle sottostazioni ricorda come in America siano già in esercizio delle sottostazioni a corrente continua, completamente automatiche.

Ing. VALLAURI. — Ringrazia l'Ing. Spinelli delle osservazioni fatte a spiegazione dei suoi dati, e si augura che le F. S. pubblichino i risultati ottenuti sulle diverse linee italiane con sistema trifase permettendo così un sicuro raffronto cogli altri sistemi.

Al Prof. Arnò risponde a proposito del sistema monopolifase che, secondo notizie recentissimamente avute dalla General Electric Co., che lo ha attuato, pare che il sistema non possa competere con quello a corrente continua ad alta tensione. A svantaggio dei sistemi a corrente alternata in genere la G. E. Co. dà molta importanza ai disturbi che essi portano alle trasmissioni telegrafiche. Ringrazia l'Ing. Merizzi e Vannotti e gli altri delle loro importanti comunicazioni.

LA GUERRA EUROPEA ED I MERCATI SUD-AMERICANI

F. CERRI

E' noto che una delle tante e non minori conseguenze dell'attuale conflagrazione europea fu quella di paralizzare in modo veramente inatteso la corrente d'esportazione che dall'Europa affluiva al Sud-America; anzi le ripercussioni generali della tempesta che nel 1914 si scatenò improvvisa sul continente europeo furono di tale importanza che in alcune repubbliche, oltre al ristagno quasi generale di tutti gli affari ed alla sospensione « sine die » di lavori già iniziati o progettati, si assistè ad una tremenda crisi finanziaria che causò la rovina ed il fallimento di numerosissime Ditte, lasciando senza lavoro una quantità impressionante di impiegati e di operai.

Ma passato il primo momento di smarrimento e assuefatta l'idea al male ormai inevitabile, si cercò di riparare come meglio si poteva allo stato di cose che si era venuto creando, e nel mentre i governi, giustamente preoccupati per l'impressionante diminuzione delle entrate doganali, si imponevano dal canto loro le più rigide economie, arrivando taluni, come quello dell'Uruguay — (ove anzi, e ciò sia detto

Digitized by Google

ad onore di quel piccolo industre paese, gli effetti della crisi furono relativamente minori) — a ridurre di una certa percentuale il soprappiù degli stipendi che eccedeva un equo minimo fissato dalla legge, dai commercianti e dagli industriali si cercava alla loro volta di avere, ovunque fosse possibile trovarne, quei prodotti e quelle materie che prima arrivavano dall'Europa, e più specialmente dalla Germania, tanto da poter tirare avanti provvisoriamente e non essere costretti ad una totale paralizzazione. Ed i governi europei, preoccupati pure dall'inasprirsi dei cambi — (il cambio dell'Uruguay sull'Italia dal valore normale di L. 5,36 per « peso » oro, prima della conflagrazione europea, scese ad un minimo di L. 4,95 al principio della nostra neutralità, per poi toccare un massimo di L. 7,07 ai primi del 1916) — non solo favorirono con speciali permessi d'esportazione, e nei limiti loro consentiti dalle esigenze nazionali, una certa ripresa degli scambi interrotti, ma cercarono anzi di trar tutto il profitto possibile dallo stato di cose creatosi col prepararsi un ambiente favorevole alla propria futura esportazione, sì da potere, in un avvenire non lontano, sostituire in tutto od in gran parte quella corrente commerciale che affluiva all'America dall'assediata Germania.

La Francia, che già tante simpatie gode nel Sud-America sì da poterla considerare come la « *querida* » di quelle popolazioni, fu la prima a mettersi all'opera, e proprio quando nel suo territorio più accanita infuriava la lotta e tutto avrebbe indotto a crederla unicamente occupata dei gravi problemi militari di quell'ora tragica, mandava nel Sud-America una commissione di finanzisti e di uomini d'affari, che dal nome del suo presidente venne poi chiamata tout-court la « missione Baudin », con lo scopo ben definito e preciso di studiare l'ambiente e proporre i mezzi più adatti per iniziare subito una più attiva ed intensa politica di penetrazione commerciale.

Alla Francia seguì l'Inghilterra la quale, con le famose *liste nere*, proibiva addirittura ai propri sudditi di trattare con quelle case che direttamente od indirettamente avessero avuto rapporti con ditte tedesche, e nel mentre la Germania dal canto suo cercava di difendersi come meglio poteva, sia moltiplicando la produzione delle filiali delle case tedesche sparse nei paesi neutrali e di compiacenti ed interessati neutrali servendosi per eludere i rigori del blocco, e sia anche cercando di conservarsi almeno, quando proprio vedeva la partita perduta, le simpatie dei vecchi clienti lusingandoli servilmente con promesse, allettandoli con menzogne od ingannandoli con volgari diffamazioni, gli Stati Uniti invece, più pronti e più pratici, dopo aver sguinzagliato un nugolo di commessi viaggiatori, carichi di campioni, di progetti e di audacia, comprendendo che in fin dei conti non vi è commercio se non vi sono soldi, finirono addirittura coll'offrire anche quei denari che scarseggiavano, favorendo la fondazione di banche nord-americane e promuovendo poi quel congresso finanziario panamericano di Buenos-Aires nel quale il loro delegato ufficiale, Mister Mac-Adoo, dichiarava:

« Non dobbiamo chiudere gli occhi in presenza del fatto « che debbano seguire cambi economici di carattere rivoluzionario al conflitto colossale che oggi si svolge; essi « avranno per conseguenza riforme importanti nelle relazioni internazionali del mondo intero. E' evidente che la distruzione di capitale, di proprietà e di vite prodotta da « questa guerra lascerà prostrate per molti anni le nazioni « contendenti. Durante il tempo necessario a ricuperare le « forze, esse non saranno in grado di rappresentare nello « sviluppo economico degli stati americani la parte importante che hanno rappresentato in tempi passati. Onde io « penso che l'aiuto del capitale nord-americano non sarà « considerato pregiudizievole ai vostri interessi. Al contrario, costituirà un fattore destinato ad aiutare ed a perseverare, benefico in egual misura per l'America latina e « per i capitalisti europei che vi investirono fortune, poichè « consentirà che il vostro sviluppo non soffra ritardi od interruzioni per mancanza del capitale necessario; per ciò « desideriamo usare la potenza e le risorse del nostro paese « per aiutare i nostri vicini e con ciò ci avviciniamo costantemente alla realizzazione di quell'ideale di unità americana che è stato, durante generazioni, il sogno degli statisti di ambo i continenti ».

E siccome l'ombra di Monröe sorrideva soddisfatta ed i ricordi delle « *rivoluzioni* » del Messico erano ancora un po' troppo recenti, aggiungeva bonariamente:

— Con ciò gli Stati Uniti non cercheranno un piede di più di territorio per mezzo della conquista.

Naturalmente, fra tanto affannarsi, la nostra buona Italia socchiudeva gli occhi, dimenticando che in fine dei conti tutti quei porgitori di doni, di promesse e di denari non facevano altro che cercare di attrarre dentro della loro sfera d'influenza commercianti ed industriali italiani, poichè è proprio nelle mani di italiani che, libens aut lubens, si trova il grosso ed il piccolo commercio sud-americano.

Intendiamoci bene però: con questo io non voglio affermare che noi non si sia fatto proprio proprio nulla nel senso letterale della parola: più che inesatto sarebbe ingiusto.

Qualche iniziativa privata italiana c'è stata, qualche nostro industriale s'è mosso, qualche comitato italiano d'esportazione s'è fatto vivo, qualche altro ha anche mandato delle circolari chiedendo dati ed informazioni; insomma, un po' di movimento c'è stato, ma non certo così intenso, così attivo e sopra tutto così metodico quale avrebbe richiesto l'eccezionale importanza del momento e quale consigliava l'intraprendenza degli altri. Che se poi anzi vogliamo proprio essere più esatti e dare a Cesare quel che gli tocca, bisogna confessare che quel poco che noi si è fatto è più dovuto alla spinta ed all'ardente patriottismo di alcuni nuclei di quei nostri fratelli che fecondano col loro lavoro, la loro attività e la loro energia la lontana America, che non allo slancio, alla iniziativa ed alla chiara visione delle cose dei nostri industriali italiani (1).

---

(1) Ricordo a questo proposito quel documento di patriottismo che è il « Decalogo dell'Italiano », il quale, pubblicato fin dall'inizio della conflagrazione europea, è ora largamente diffuso e giornalmente ripetuto da tutta la stampa coloniale italiana. Eccolo:

1) Ricordati che un soldo speso nell'acquisto di un prodotto estero è un soldo sottratto al patrimonio della patria.

2) Pensa che nel lavoro e nella florente condizioni economica dei cittadini sta la base della potenza e della grandezza della patria.

3) Tieni bene in mente che la prosperità di un popolo non è opera del caso ma del suo fermo e costante volere.

4) Vestiti di stoffe italiane, calzati di scarpe italiane, usa cappelli italiani, abbigliati con articoli italiani.

5) Fa che in tutte le tue spese il tuo danaro non dia che lavoro e guadagno all'agricoltore, all'operaio, all'industriale, al commerciante della tua patria.

6) Mangia cibi prodotti nel bel suolo del tuo paese e siano nazionali i vini, i liquori, e tutto ciò che bevi.

7) Preferisci macchine e personale italiano e costruisci con materiali italiani.

8) Alloggia in alberghi tenuti dai tuoi connazionali, naviga e spedisci la tua merce su piroscafi italiani.

9) Sta pure certo che i prodotti d'Italia, siano agricoli che manufatti, scientifici od artistici, non sono secondi a quelli di alcun altro paese.

10) Ricordati infine di far sì che ogni acquisto della tua casa, della tua fabbrica, della tua azienda non sia che cosa prodotta nella tua patria o nelle sue colonie da tuoi connazionali; così facendo tu avrai adempiuto ad uno dei tuoi sacri doveri di figlio della ognor più grande Italia.

Digitized by Google

* *

Ma che si doveva fare se l'esportazione è proibita e le nostre industrie sono oggi quasi esclusivamente occupate nella produzione guerresca?

Anzi tutto si avrebbe dovuto e si dovrebbe sforzarsi di esportare in maggior quantità quei prodotti per i quali il divieto d'esportazione non è assoluto e poi sarebbe stato imperioso impiegare subito questo periodo che quasi chiamerei d'attesa per studiare, penetrare e conoscere un po' meglio quei mercati ai quali si è sempre rivolta un po' troppo fiaccamente l'attenzione dei nostri industriali, preparandoci il domani con un sagace, costante e metodico lavoro di propaganda. Non dimentichiamo che se esiste per noi un mercato la cui conquista sarebbe relativamente facile è proprio quello sud-americano ove, come già dissi, il commercio si concentra in gran parte in mano di italiani, i quali generalmente sarebbero ben felici di poter favorire, a parità di condizioni, la nostra industria (1).

(1) Potendo essere interessante conoscere il nostro movimento commerciale con uno dei maggiori centri sud-americani, riportiamo i dati statistici inerenti al nostro commercio d'importazione e d'esportazione da e verso l'Argentina dal 1° gennaio al 31 dicembre 1915. Nel riportarli riteniamo conveniente annotare, di fronte alle singole voci, anche le differenze risultanti in confronto al 1914.

Esportazione per l'Argentina.

MERCI	Unità	1915 Quantità	1915 Valore in lire	Differenza in lire
Acque minerali	Quint.	20.489	553.203	— 231.984
Vini	Ettol.	86.702	5.893.451	— 3.550.382
Spirito dolcificato e aromatizzato	»	11.059	2.718.162	+ 1.260.312
Olio di oliva	Quint	34.881	5.405.655	+ 353.950
Essenze di agrumi	Chg.	8.091	164.546	+ 101.115
Cioccolata	Quint.	278	86.180	— 1.240
Tabacco fabbricato	Chg.	248.020	1.660.405	— 1.208.016
Acido tartarico	Quint.	7.918	2.375.400	+ 1.487.100
Altri prodotti chimici, medicinali, resine e profumerie	»	16.276	2.239.024	+ 36.461
Cordami, cordicelle e spago anche incatramati	»	23.240	3.372.260	+ 684.050
Manufatti di juta	»	2	220	— 138.899
Altri manufatti di lino e canapa	»	12.057	2.891.751	+ 48.417
Filati di cotone	»	23.492	6.072.177	+ 2.629.292
Altri manufatti di cotone	»	71.825	26.889.541	+ 9.661.015
Manufatti di lana	»	1.667	2.327.405	— 2.095.675
Tessuti e nastri di seta	Chg.	76.797	4.726.533	+ 1.995.300
Altri manufatti di seta	»	25.915	2.067.123	+ 936.812
Mobili ed altri lavori di legno	Quint.	5.169	1.182.969	— 703.236
Carta e libri	»	25.542	3.982.686	+ 1.074.987
Guanti di pelle	100 p.	31	7.440	+ 3.840
Pelli conciate e lavori di pelle	Quint.	12	60.000	— 271.530
Macchine e loro parti	»	19.436	3.168.991	— 1.197.422
Strumenti scientifici	»	1.637	2.915.700	— 604.200
Vetture automobili	Num.	35	403.000	— 1.233.400
Marmi, alabastri greggi e lavorati	Quint.	87.619	1.777.090	— 879.441
Lavori di gomma elastica e guttaperca	»	6.672	8.549.650	+ 4.744.870
Riso	Tonn.	1.561	718.060	— 7.813.020
Castagne	»	563	149.195	— 5.300
Frutta secche	Quint	12.935	1.070.675	+ 562.653
Frutta, legumi ed ortaggi preparati	»	767	73.805	— 190.435
Conserva di pomidori	»	35.516	2.308.540	+ 305.435
Funghi freschi o secchi	»	1.824	1.231.000	+ 100.375
Semi non nominati	»	11.260	1.182.152	+ 978.643
Carni salate o altrimenti preparate	»	1.064	266.240	— 101.470
Pesci e crostacei	»	1.617	191.095	— 76.578
Uova di pollame	»	—	—	— 4.587.180
Burro e formaggi	»	29.481	7.412.885	+ 115.465
Mercerie	Chg.	74.595	1.254.407	+ 357.157
Filo e cordoni elettrici	Quint	13.807	3.014.792	— 1.159.683
Cappelli	Cento	2.156	619.228	— 697.632
Altre merci	=	—	4.229.004	— 2.003.874
			114.611.640	— 1.313.348

Importazione dall'Argentina

Acido tannico impuro	Quint	54.119	1.569.451	+ 1.139.294
Legni per tinta e per concia	»	188.749	2.264.988	+ 145.536
Lane sudicie o lavate	»	250.450	73.990.702	+ 65.614.958
Crine greggio	»	4.799	1.727.640	+ 573.480
Pelli crude	»	55.021	19.719.590	+ 10.329.975
Rottami di ferro, ghisa e acciaio	»	241.045	2.048.882	— 1.056.491
Cereali	Tonn.	908,245	189.452.310	—179.317.550
Semi di lino	Quint	138.546	5.541.840	+ 5.083.480
Carne fresca	»	172.356	22.406.280	+ 20.509.830
Budella salate	»	5.355	776.475	+ 211.265
Grassi	»	14.641	1.171.280	+ 372.480
Corna, ossa ed altre materie affini, greggie	Tonn.	435	97.800	— 270
Altre merci	—	—	2.306.001	+ 883.056
			323.073.239	+283.205.143

Ma, ripeto, occorre che i nostri industriali si facciano vivi, si facciano conoscere e si facciano apprezzare per correttezza d'agire, per bontà di fabbricazione per serietà di propositi. E non sarebbe certo superfluo che a questo riguardo studiassero ciò che si è già fatto da altri e che si adottassero quegli stessi *sistemi di penetrazione* commerciale già usati con vantaggio da altre nazioni, abbandonando anche certi preconcetti e certe idee di grettezza e di diffidenza che ancora sussistono da noi per tutto ciò che si riferisce alle cose d'America, dove il bianco non va certo a zonzo per le strade con le penne e gli amuleti pendenti dalla cintura, pronto all'agguato ed all'imboscata, ma dove invece vive, si agita e cresce una popolazione intraprendente ed attiva la quale, sopra tutto nell'Argentina, nell'Uruguay nel Brasile e nel Cile, lotta con energia e con successo per la propria evoluzione e per il proprio miglioramento.

L'utilità o, per meglio dire, l'imprescindibile necessità di un intenso, metodico e preliminare lavoro di propaganda ci apparirà evidente quando si tengano presenti le nostre condizioni di spirito di varii anni or sono — (oggi un po' modificate ma non ancora così profondamente come suggerirebbero fierezza patriottica e più esatta conoscenza di noi stessi) —, di quando cioè eravamo così proclivi ad accettare senza discussione tutto quanto ci veniva d'oltralpe, disprezzando e deprimendo quello che era frutto della nostra genialità e del nostro lavoro e tali condizioni di spirito, temperate dal patriottismo ma ancora inconsciamente alimentate da un vago senso atavico e dall'ignoranza del presente, si immaginino tutt'ora sussistenti nella gran massa dei nostri commercianti e consumatori d'America i quali, o emigrati molti anni or sono o partiti più recentemente, della nostra Italia in generale altro non conoscono che il loro paese nativo, che molti dovettero abbandonare un giorno sospinti dalla miseria e dal bisogno, e non hanno quindi naturalmente nè potuto nè saputo seguire e valutare il grande, incessante progresso economico ed industriale da noi compiuto in questi ultimi anni.

Ma nonostante questo sopravvivere di preconcetti, per quel purissimo amore di patria che tutto dà anche quando nulla riceve, per quell'alto ed elevato senso d'italianità che scuote ed alimenta l'animo anche del più umile ed oscuro lavoratore, quasi dandogli un'altra individualità, un altro io, per quel naturale accentuarsi dello spirito nazionale in chi vive a contatto di tante nazionalità diverse, non sempre tra loro simpatizzanti, talvolta anzi urtantesi per un ipotetico predominio morale, nessun altro ambiente, all'infuori di quello dei nostri mirabili fratelli d'America, potrebbe essere disposto a rinunciare senza resistenza, anzi con compiacimento, ai vecchi pregiudizi nostrani ed a favorire, secondare e moltiplicare gli sforzi di espansione commerciale di chi realmente osasse qualche cosa di serio, di pratico e di positivo.

Ma il tentare non basta; occorre mettersi all'opera con la ferma volontà della riuscita, per non ingenerare dubbi, per non creare disillusioni, per far sentire anzi, a chi vive lontano e per noi si adopera, che è appoggiato e sostenuto da un'industria sana e vitale che lavora con serietà d'intenti e chiarezza di vedute (1).

Ed occorre pure scegliere bene i proprii agenti ed i proprii rappresentanti perchè io ritengo, ed è pure questa l'opinione di quanti si sono occupati un po' d'appresso delle no-

(1) Sento a questo riguardo il bisogno, rompendo la riserva impostami, di dover citare a titolo d'esempio e di lode, l'operato della Ditta Ercole Marelli di Sesto S. Giovanni al cui spirito d'intraprendenza si deve se è conosciuta in America la nostra industria elettro-meccanica.

Digitized by Google

stre cose d'America, che uno degli errori maggiori da noi commesso nel passato sia proprio stato quello di concedere delle rappresentanze un po' troppo alla buona, solo preoccupandosi se l'agente accettava o no condizioni di pagamento vessatorie e trascurando invece di sapere ciò che *egli stesso* rappresentava nell'ambiente nel quale doveva rappresentare i nostri interessi.

Ma una volta scelto l'agente e quando tutto in lui c'ispira fiducia, forniamogli, per carità, i mezzi di poter lavorare senza stringerlo in una morsa dalla quale altrimenti cercherà ben presto di uscire per rivolgersi a chi ha più coraggio e nutre maggior fiducia e di lui e dell'ambiente. Non dimentichiamo che il commercio sud-americano usa del credito in larghissima misura e che sarebbe puerile e vano tentar di farsi strada attraverso la concorrenza con idee grette e nuove.

Ed infine usiamo pure una continua e costante sorveglianza su noi stessi per non essere tentati di spedire in America ciò che da noi non servirebbe o ciò che è mal riuscito; anche colà vi sono ottimi tecnici e persone intelligentissime non troppo disposte a lasciarsi menar per il naso, e tentativi di tal genere finirebbero per danneggiarci seriamente creandoci un ambiente d'ostilità e di diffidenza. Mandiamo delle cose ottime e ben finite che possano gareggiare con quelle importate da altri paesi, rispettando le epoche di consegna e curando sopra tutto in modo particolare l'imballaggio, cosa questa invece che ha sempre costituito uno dei nostri punti d'inferiorità tanto che chi scrive potrebbe citare esempi di commercianti che hanno addirittura dovuto rinunciare a far acquisti in Italia perchè, dopo aver atteso con ansia determinate merci per adempiere a contratti che fissavano penalità, all'ultimo momento si son veduti arrivare il materiale mezzo fracassato per il modo irrazionale ed illogico col quale era stato imballato.

* *

Poco più sopra abbiamo accennato « en passant » alla questione dei rappresentanti indicando quali criteri ci abbiano talvolta guidati nella loro scelta.

Dato però il largo uso che del credito si fa in America e data la necessità in cui si trova chi deve trattare gli affari di essere in grado di poter fare ad ogni momento offerte precise e concrete, io ritengo che se determinati gruppi di industriali, tra i quali non esistano discordanze e disparità d'interessi, si accordassero e si unissero per mettere una loro vera e propria filiale per la vendita, si potrebbero eliminare molti degli inconvenienti propri del sistema delle rappresentanze e si potrebbero ottenere risultati pratici, con spesa individuale minore, di quelli che si conseguirebbero operando separatamente.

Si tratterebbe, in altre parole, di creare una vera e propria « unione per l'esportazione » allo scopo di emanciparsi dagli intermediarii e dai rappresentanti, mettendo direttamente in contatto il compratore col produttore e potendo quindi anche ribassare il prezzo di vendita del prodotto della percentuale di guadagno del rappresentante; senza contare che il fatto di poter il compratore trattare direttamente con persona meglio preparata e più pratica offrirebbe pure i suoi vantaggi.

Inoltre, per un ben inteso spirito di nazionalità, una tale unione dovrebbe pure permettere al piccolo produttore, che lotta con serietà di propositi, di potere anche lui affacciarsi ai mercati esteri, colla fiducia di veder affidati i proprii interessi a mano esperte e sicure, senza dover correre il rischio di chi, con limitati mezzi, si affida all'ignoto.

Unirsi per prepararsi l'ambiente, per sorreggersi a vicenda e vincere la concorrenza: ecco ciò che il nostro interesse ci consiglierebbe perchè è pur certo che mentre le altre nazioni fanno e faranno di tutto per soppiantare l'Austria e la Germania, quest'ultime non lascieranno nulla d'intentato, sia ricorrendo al « dumping », sia servendosi di tutti quegli altri mezzi leciti ed illeciti a loro tanto familiari, per contendere il terreno palmo a palmo.

Io non so di che si sentirà capace lo spirito d'iniziativa dei nostri industriali, ma è indubitato che le grandi, gravi e molteplici questioni che ci sorgeranno d'innanzi una volta che sarà conclusa la pace, allorquando sopravverrà la paralizzazione del lavoro che oggi ferve febbrile per la produzione guerresca, debbono incitarci a guardare un po' anche al futuro per prestabilire fin d'ora la nostra linea di condotta.

Carità di patria ci consiglia ad essere previdenti ed attivi; diamo alla nostra grande causa tutto quanto vi è in noi di migliore, tutta la nostra intelligenza, tutto il nostro entusiasmo, ma non trascuriamo di foggiarci l'avvenire se non vogliamo correre il rischio di aggravare le condizioni future. Abbiamo avuto una sosta mentre gli altri si son messi all'opera: ripariamo, facendo nostra la divisa del Poeta del Fuoco: — « Una cosa è costante: il mio coraggio. Non m'assido se non per rialzarmi — ».

Milano, luglio 1916.

Il regime fiscale dell'elettricità (1)

MARCELLO SOLERI, Deputato al Parlamento

L'importanza e l'attualità dell'argomento del regime fiscale fatto dalla nostra legislazione alla elettricità non hanno bisogno di essere dimostrate, in questo momento, nel quale la crisi dei carboni insegna la necessità di rimuovere tutti gli ostacoli che allo sviluppo degli impianti elettrici sono stati frapposti dal legislatore italiano.

Il problema del trattamento legislativo da farsi alla elettricità è stato in questi ultimi tempi esaminato largamente, sotto ogni aspetto, sia in Parlamento, che nelle pubblicazioni periodiche e quotidiane. Si è rilevata la urgenza di abbattere tutte le barriere che si frappongono da noi allo sviluppo degli impianti elettrici; di riformare radicalmente, unificandola, la attuale legislazione nostra sulle acque pubbliche e sulle condutture elettriche, ispirata ai criteri di un'epoca superata dalla scienza e dalla tecnica; di semplificare le defatiganti procedure ed istruttorie per la concessione dei bacini montani, a beneficio della industria e della agricoltura; di sostituire al criterio della priorità delle domande quello della loro entità; di frenare le ingordigie eccessive della proprietà privata colla dichiarazione legislativa, per tutti gli impianti di una apprezzabile entità, della pubblica utilità, che è *in re ipsa*, là dove si crea ricchezza nuova e si emancipa la economia nazionale dall'estero.

Il Ministro Ciuffelli ha, con chiara visione e col plauso del paese, segnato col Decreto Luogotenenziale 25 Gennaio 1916 il primo passo su questa via, che sarà feconda di molto bene per il nostro paese, anche quando, colla pace, torneranno a stabilirsi i normali rapporti internazionali.

Vi è però un lato del problema che mi sembra meritare speciale attenzione, ed è, come ho premesso, quello fiscale. Dobbiamo riconoscere che fino ad oggi lo Stato Italiano ha considerata l'industria elettrica come un contribuente da sfruttare, anzichè come una attività da incoraggiare.

Quanti ebbero l'ardire di accingersi alla costruzione dei grandi impianti elettrici, furono sempre considerati come « vampiri della ricchezza nazionale », in confronto dei quali lo Stato dovesse tu-

(1) Dalla *Nuova Antologia*, 16 luglio 1916.

Digitized by Google

telarsi (come testualmente si esprimeva alla Camera Italiana, or sono 14 anni, un Sottosegretario di Stato), o, quanto meno, come gli usurpatori di un tesoro demaniale, e vennero trattati a tale stregua, con un cumulo di tasse tale da costituire una vera falcidia degli utili, che pure, specialmente nei grandi impianti, si contennero sempre in limiti assai modesti.

Non certo così se ne incoraggia e promuove l'attuazione. La nota massima del Sismondi che «l'imposta non deve giammai mettere in fuga la materia che colpisce», dovrebbe a proposito delle imprese elettriche modificarsi nel senso che l'imposta non deve impedire di nascere alla materia che dovrebbe colpire e di prodursi alla ricchezza che ne sarebbe soggetta.

L'energia elettrica, che per virtù del genio italiano ha vinte e soppresse le distanze, non riesce talvolta a superare le compressioni e le barriere che le ha opposte il fisco. A dimostrare che in ciò non vi ha esagerazione basterà passare in sommaria rassegna le tasse alle quali va soggetta la elettricità e le deformazioni che, per vieppiù colpirla, hanno subito principii fondamentali del diritto tributario.

Come biglietto d'ingresso, chi si accinge a costruire un impianto elettrico, deve subire tutte le tasse di bollo, sempre più aspre, per gli innumeri atti di istruttoria amministrativa e tecnica, di pubblicazioni e di inserzioni. Appena ottenuta la concessione e pagata la relatica tassa di registro, lo colpisce il canone di L. 3 per HP nominale, le quali L. 3, però, ove si tenga conto delle perdite per la trasformazione della energia idraulica in energia elettrica, per il trasporto di questa ai luoghi di consumo, per le trasformazioni di potenziale e per la distribuzione, si raddoppiano. Sembra che il monito dell'attuale crisi dei carboni dovrebbe, ove pure non si voglia giungere a premiare ogni nuovo HP prodotto, quanto meno scongiurare per sempre qualsiasi velleità di aumento di canone, che non sia una partecipazione dello Stato negli utili, al di là di un adeguato interesse industriale al capitale nel quale caso solo risorge la ragione giuridica ed economica dello Stato, concedente della cosa demaniale, in confronto di chi la sfrutta.

Non appena gli impianti sono eseguiti, il fisco addenta l'azienda da ogni parte. L'imposta fabbricati, col pedissequo corteo di sovraimposte comunali e provinciali, fa all'elettricità il trattamento dell'industria più maltrattata, con qualificare e colpire come fabbricati non solo le costruzioni murarie, non solo le macchine infisse, ma persino l'acqua che le muove, l'energia idraulica, e cioè in certa guisa la materia prima dell'industria, il reddito dell'azienda, col sovvertimento più grottesco della natura di questo tributo, con palese duplicato di fatto colla Ricchezza mobile. E l'imposta fabbricati, come ha rilevato su questa stessa rivista, in un recente apprezzatissimo articolo, Ettore Conti, raggiunge, quando non supera, e di molto, le L. 10 per cavallo, che il fisco ha imposte con una semplice interpretazione delle leggi preesistenti, all'infuori di ogni intervento o deliberazione del Parlamento. Le Finanze giunsero anche a sostenere, per fortuna senza successo, che nel valutare, agli effetti della imposta fabbricati, le energie elettriche che formano la dotazione del fabbricato dell'impianto, non si debba tenere conto delle dispersioni e delle intermittenze che esse subiscono prima di giungere al luogo della utilizzazione, e cioè di perdite che non si ricollegano alle vicende economiche dell'azienda, ma invece a cause tecniche non rimuovibili. Nè a tanto si arrestò la bramosia del fisco, che pretese anche di imporre la imposta fabbricati sulle stesse condutture di trasmissione.

Quando poi l'industriale si accinge a vendere l'energia, il fisco applica ai relativi contratti la tariffa di registro dell'1 %, stabilita per gli appalti, quasichè la elettricità non sia un prodotto industriale, che si vende a quantità e misura, e quasichè la produzione di un qualsiasi prodotto manifatturiero non esiga un lavoro dell'uomo ben maggiore che non la produzione di un cavallo elettrico. La giurisprudenza da pochi mesi solo si è ribellata a questa assurdità fiascale, col cominciare a ritenere che si tratti di compravendita di prodotti destinati alla rivendita, beneficiata della tariffa del 0,10 % stabilita dalla Legge 23 aprile 1911. Ma nemmeno questa legge offre un riparo per tutti i casi, poichè essa si riferisce alle scritture private di vendita, e le Finanze sostengono la tesi che essa non si applichi alle vendite stipulate con altra forma, quali sono tutte quelle fatte alle pubbliche amministrazioni ed in genere, le maggiori, coll'assurdo che uno stesso contratto possa andare soggetto a diversa tassa graduale o proporzionale, a seconda della forma in cui è stipulato. A dimostrare l'enormità di tali tassazioni di registro, basterà ricordare che su di un contratto, col quale un'azienda elettrica, per avere l'appoggio morale delle amministrazioni Provinciali e Comunali interessati, concedeva a tali Enti un canone di L. 2.00 per ogni HP esportato, e riservava, a prezzo di costo, per i servizi pubblici, una parte della forza prodotta, le Finanze hanno imposta una tassa di registro di oltre L. 85.000.

Ma non basta. Perchè oltre alle tenui tasse di sorveglianza governativa e di custodia, se l'elettricità è destinata alla illuminazione, la colpiscono ancora la tassa governativa di consumo ed il dazio comunque, che in talun casi raggiunge il 160 % della tassa governativa.

Finalmente, se nulla si è dimenticato, intervengono a completare il quadro i tributi ordinarii di ricchezza mobile, di esercizio, la tassa camerale, e tutti quelli che colpiscono le società anonime, non potendo sotto altra forma che quella della società di capitali finanziarsi le grandi imprese elettriche.

Ora è possibile che sotto un tale cumulo di tributi e di angherie, che si sovrappongono fra loro, possa svilupparsi la industria elettrica?

La pressione tributaria sulle società elettriche venne valutata nella preziosa inchiesta Geisser-Borgatta (1), per l'anno 1912, al 41,54 % sugli utili, e da indagini da me praticate raggiunge, per alcuni impianti del Piemonte, che pure non sono fra i più maltrattati dal fisco, quanto alla energia venduta per luce, oltre L. 120 kW anno impegnato.

Orbene, un tale trattamento fiscale appare ingiusto ed erroneo, quando si pensi che lo sviluppo degli impianti idroelettrici rappresenta creazione di ricchezza nuova, riduzione di costi per tutte le industrie, dalla agricola alla mineraria, miglioramento della bilancia commerciale e monetaria ed è quindi, sotto ogni aspetto, alimento della economia nazionale, che costituisce la materia prima della finanza, da cui, per i mille rivoli dei nostri tributi, affluiscono le entrate dall'erario; e quando si rifletta, ad esempio, che la elettrificazione delle ferrovie rappresenta non solo una garanzia di sicurezza di servizio nelle epoche di perturbazioni internazionali, ma pure una economia cospicua per lo Stato. In proposito basti qui notare che la trazione elettrica sulla sola linea dei Giovi rappresenta e realizza attualmente un'economia di quasi L. 700.000 *mensili* in confronto di quello che sarebbe il costo della trazione a vapore; e che la elettrificazione del tratto Novi-Torino-Bussoleno ridurrebbe la spesa viva delle attualmente occorrenti 100.000 tonnellate circa di fossile all'anno — che, alla media di L. 100, costano 10 milioni — a poco più di un milione e mezzo, in base al prezzo unitario di 4 cent. per kWh, attualmente praticato per le forniture dei Giovi e del Cenisio. Coscichè, anche aggiungendo il canone di ammortizzamento degli impianti di elettrificazione della linea, in base al costo di L. 80.000 per kl., l'economia permane rilevantissima, realizzandosi insieme un vantaggio di maggiore rapidità e di miglioramento del servizio.

Occorre quindi mutare radicalmente rotta nella politica elettrica italiana. Occorre eccitare la iniziative, anzichè comprimerle, incoraggiare e aiutare, anzichè sfruttare. Occorre porre un fine a questo assurdo protezionismo alla rovescia, per il quale, mentre il carbone entrò sempre in Italia liberamente, non colpito da alcun dazio doganale, che, pure, in tempi normali, se contenuto in cifre discrete, sarebbe stato sopportabilissimo, invece l'elettricità è soggetta alla più aspra e deprimenti pressione fiscale.

Del resto la tendenza agli esoneri fiscali si è, per ragioni consimili, bene affermata ed accentuata in quest'epoca di guerra, che, fra tanti danni, avrà avuto il vantaggio di fare apparire in tutta la loro cruda gravità molte esigenze della economia nazionale e molte deficienze della nostra legislazione. Se la solidarietà economica delle nazioni, affratellate dagli scambi, ha dimostrata tutta la sua instabilità, però, col cadere di tale illusione è risorta la coscienza della necessità per il nostro paese di provvedere da sè a sè, nella più larga misura, e di rafforzare la propria compagine economica.

Non è forse informato a questi criterii il Decreto che ha concesse esenzioni fiscali alle industrie che fabbricano prodotti nuovi e l'esonero doganale per le macchine ad esse occorrenti? E così pure, quanto meno nel senso di animare, agevolare e soccorrere il progresso economico del paese, il progetto di legge Ciuffelli sulle

(1) Geisser-Borgatta. *La pressione tributaria sulle Società per azioni in Italia*, S. T. E. N., Torino, 1916.

Digitized by Google

tramvie extra urbane, in quanto eleva i sussidi e concede agevolazioni fiscali?

Anche in materia di elettricità qualche cosa è già stata fatta, sia colla soppressione per Decreto Luogotenenziale della tassa di consumo sulla energia elettrica applicata al riscaldamento, e colla presentazione del relativo progetto di legge, che, con successivo emendamento ministeriale, abolisce pure il dazio comunale; sia col Decreto 25 Gennaio 1916, ma, quanto a questo, in troppo ristretti limiti in due sensi: l'uno, che le agevolazioni fiscali concesse con tale decreto si applicano solo ai contratti di fornitura di energia alle Ferrovie di Stato, l'altro, che esse non riguardano nè il canone governativo, nè l'imposta fabbricati, ma solo la tassa di registro e quella sul consumo.

Il problema deve essere affrontato con maggiore organicità di programma e arditezza di mezzi, nella sua complessità, di fronte alla intiera legislazione fiscale italiana e a tutte le svariate applicazioni della elettricità, dalla trazione alle industrie, dalla illuminazione agli usi domestici. In Italia non si è fatta solamente troppa retorica sul carbone bianco, ma pure, ed è anche peggio, troppo fiscalismo. L'elettricità che trovò in Italia, da Volta a Galvani, da Ferraris a Marconi, il genio, che la divinò e la soggiogò vi trovi pure una legislazione che, anzichè incepparne, ne renda più rapida e intensa la conquista per le opere della civiltà e della indipendenza economica della Patria.

Gli uomini che reggono il timone della finanza italiana, in quest'ora procellosa, affrontino coraggiosamente e radicalmente una tale riforma legislativa, che, trascorso il nembo, contribuirà non solo a rimarginare le ferite della economia nazionale, ma pure ad affrettare quella sua emancipazione, a cui tutti aneliamo, per la indipendenza della Patria da ogni soggezione anche economica.

LETTERE ALLA REDAZIONE

A proposito del "Gas elettrico,,

Riceviamo e pubblichiamo:

Spett. Redazione del giornale « L'ELETTROTECNICA »
MILANO

Sebbene un poco in ritardo, credo bene di fare rilevare una inesattezza nella quale, a mio parere, è caduto l'Ing. Salvadori nella sua lettera riflettente la questione del « gas elettrico », *pubblicata in questo giornale a pag.* 231 *dell'anno corrente.*

Dice bene l'Ing. Salvadori quando afferma che, essendo il rapporto tra la densità dell'idrogeno e quella del gas luce uguale a $\frac{1}{6,4}$, *la portata delle attuali canalizzazioni di gaz, quando fossero percorse da idrogeno aumenterebbe di circa due volte e mezzo, permettendo perciò la distribuzione di un numero di calorie uguale, ed anzi un poco maggiore che col gaz luce. L'inesattezza sta invece nel calcolo delle fughe, che l'Ing. Salvadori dice uguali al* 30% *del gaz immesso. Non v'è nessun dubbio che esse saranno,* in valore assoluto, *molto maggiori che col gaz luce, ma il loro* valore relativo *(riferito alla quantità di gaz immessa) sarà pressochè invariato, rimanendo cioè sempre nella proporzione del* 12% *circa. Basta infatti riflettere che, tanto la portata di una tubazione, quanto le fughe che in essa si verificano, sono entrambe inversamente proporzionali alla radice quadrata della densità del gaz che in essa circola, e perciò il loro rapporto, per due diversi gaz, è costante.*

In una tubazione percorsa da idrogeno si avrà adunque una portata due volte e mezza maggiore che col gaz luce, delle fughe pure due volte e mezza maggiori, e perciò sempre nel rapporto del 12% *circa rispetto alla portata, e cioè rispetto al gaz immesso nella tubazione stessa. Aggiungo che questa medesima conclusione vale per qualunque altro gaz, e perciò anche pel tipo di gaz misto da me proposto colla mia lettera pubblicata a pag.* 232 *di questo giornale, anno corrente.*

Torino, 9 *agosto* 1916.

Ing. MARIO CALLERI.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

B. LIEBOWITZ. — *La teoria del Pupin su le macchine ad avvolgimento monofase nello statore e nel rotore* (con speciale riguardo all'alternatore del Goldschmidt). — (« Proc. Inst. Radio Eng. », Vol. 3, N. 4, dec. 1915, pag. 385 e 409).

L'alternatore del Goldschmidt, che si usa in radiotelegrafia per la produzione di oscillazioni persistenti (1), è stato oggetto di molte discussioni; e si è anche cercato di dare in vario modo la teoria del suo funzionamento. Ma tale teoria non è in realtà se non un caso particolare di una teoria più generale, relativa alle macchine con avvolgimento monofase nello statore e nel rotore (2), esposta dal prof. Pupin nelle sue lezioni già sette od otto anni or sono, cioè prima ancora della invenzione del Goldschmidt. L'A. si propone di riassumere codesta teoria.

Caso preliminare. — Si consideri dapprima un caso ipotetico assai semplice e cioè quello di un circuito avente autoinduzione variabile periodicamente e resistenza trascurabile. Esso si può imaginare costituito da un sistema statore-rotore collegati in serie come è rappresentato schematicamente in fig. 1. Se L_1 è l'au-

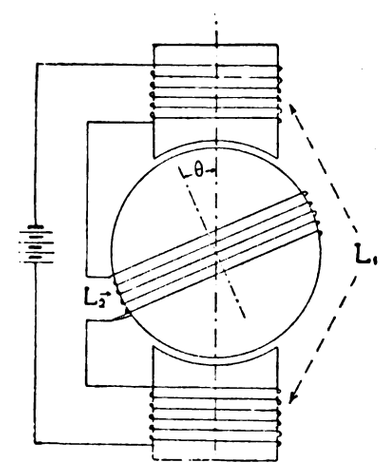


Fig. 1.

toinduzione complessiva dell'avvolgimento fisso, L_2 quella dell'avvolgimento mobile ed M l'induzione mutua massima fra i due, si può assumere per autoinduzione totale del circuito l'espressione

$$L = L_1 + L_2 + 2\,M \cos \omega\, t = \lambda + \mu \cos \omega\, t$$

ove $\lambda = L_1 + L_2$ $\mu = 2\,M$. Se il circuito ha una resistenza R e vi agisce una f. e. m. E passerà una corrente i, la cui intensità deve soddisfare all'equazione del circuito.

$$E = R\,i + \frac{d}{d\,t}(L\,i) = R\,i + \frac{d}{d\,t}\left[(\lambda + \mu \cos \omega\, t)\, i\right].$$

Se ora si suppongono trascurabili R ed E, si ha

$$\frac{d}{d\,t}\left[(\lambda + \mu \cos \omega\, t)\, i\right] = 0\,,$$

(1) *L'Elettrotecnica* 1915 vol. II p. 782 e 783.

(2) Ne l'originale la teoria vien chiamata "*dei rotori asimmetrici nei campi unidirezionali*,,. Ci è parsa più agevole ad intendersi e nello stesso tempo più rigorosa la dicitura da noi adottata nel tradurre il titolo di questo importante lavoro. — (*n. d. r.*).

Digitized by Google

ed integrando

$$(\lambda + \mu \cos \omega t)\, i = K \qquad \text{ossia } i = \frac{K}{\lambda + \mu \cos \omega t}.$$

Se si assume che al tempo $t = o$ la corrente avesse un valore iniziale I_0 la costante K risulta determinata

$$K = (\lambda + \mu)\, I_0$$

e si ha quindi

$$i = \frac{\lambda + \mu}{\lambda + \mu \cos \omega t}\, I_0 .$$

Questa equazione esprime il modo di variare della corrente in un circuito, il quale abbia resistenza e f. e. m. nulle, autoinduzione variabile periodicamente e corrente iniziale finita. Il diagramma della fig. 2 rappresenta graficamente il modo di variare di i per $I_0 = 1$ $\lambda = 1$ $\mu = 0{,}9$.

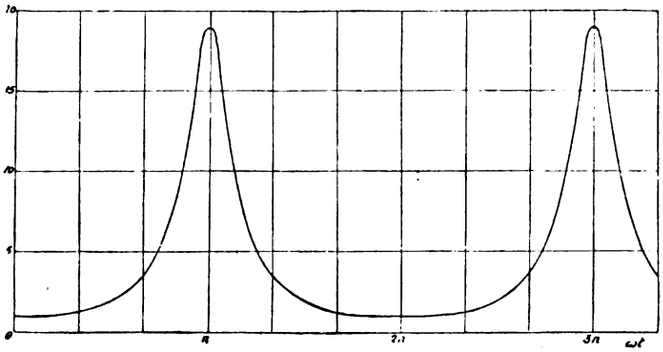


Fig. 2.

L'autoinduzione dell'intero circuito non può essere nulla, cioè deve essere in ogni istante $L_1 + L_2 + 2M \cos \omega t > 0$ e quindi $\lambda > \mu$. Perciò il valore della i è finito e determinato in ogni istante di tempo. Di ciò si potrebbe anche persuadersi in modo meno diretto, sviluppando l'espressione di i in serie di Fourier e constatando che questa serie è convergente qualunque sia il valore di t.

Caso generale. — Per chi non è familiare con la teoria della trasformazione delle equazioni, conviene premettere che il metodo del Pupin si basa sopra il seguente artificio. Si abbia una equazione di qualsiasi natura, che leghi un numero qualsiasi di variabili; supponiamo per fissare le idee che si tratti di una equazione fra due variabili $f\,(x,\ y) = o$. Per cercarne la soluzione si può considerare x ed y come funzioni a piacere di un numero qualunque 2_n di nuove variabili. Fra queste 2_n variabili si possono porre a piacere $2_n - 2$ condizioni; ciò lascia 2 variabili indipendenti e la relazione fra queste due è data dall'equazione originaria.

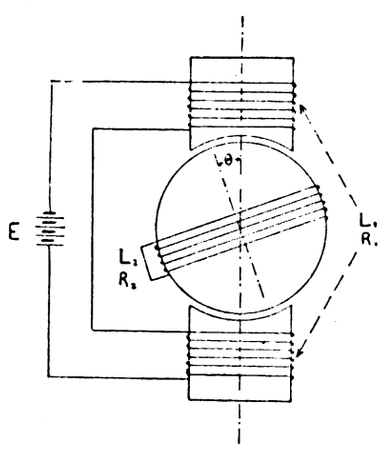


Fig. 3.

Il Pupin applica questo suo metodo di sostituzione al caso rappresentato schematicamente in fig. 3. In esso si ha un circuito di statore con f. e. m. E, resistenza R_1, autoinduzione L_1 ed un circuito di rotore con resistenza R_2 ed autoinduzione L_2; l'induzione mutua fra i due circuiti, variabile per effetto della rotazione del rotore, è $M \cos \omega t$. Le equazioni dei due circuiti sono

$$(1)\quad \begin{cases} R_1\, i_1 + L_1 \dfrac{d i_1}{d t} + M \dfrac{d}{d t}(i_2 \cos \omega t) = E \\[2ex] R_2\, i_2 + L_2 \dfrac{d t_2}{d t} + M \dfrac{d}{d t}(i_1 \cos \omega t) = O \end{cases}$$

A queste equazioni ed in particolare alle due incognite i_1 ed i_2 il Pupin applica le trasformazioni seguenti

$$(2)\quad \begin{cases} i_1 = x_0 + x_2 + x_4 + x_6 + \ldots\ldots \\ i_2 = y_1 + y_3 + y_5 + y_7 + \ldots\ldots \end{cases}$$

Sostituendo questi valori nelle (1) si ha

$$(3)\quad \begin{cases} L_1 \dfrac{d x_0}{d t} + R_1\, x_0 \\ + L_1 \dfrac{d x_2}{d t} + R_1\, x_2 + M \dfrac{d}{d t}(y_1 \cos \omega t) \\ + L_1 \dfrac{d x_4}{d t} + R_1\, x_4 + M \dfrac{d}{d t}(y_3 \cos \omega t) \\ + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ + \ldots\ldots\ldots\ldots = E \\ L_2 \dfrac{d y_1}{d t} + R_2\, y_1 + M \dfrac{d}{d t}(x_0 \cos \omega t) \\ + L_2 \dfrac{d y_3}{d t} + R_2\, y_3 + M \dfrac{d}{d t}(x_2 \cos \omega t) \\ + L_2 \dfrac{d y_5}{d t} + R_2\, y_5 + M \dfrac{d}{d t}(x_4 \cos \omega t) \\ + \ldots\ldots\ldots\ldots \\ + \ldots\ldots\ldots\ldots = 0 \end{cases}$$

Con questa trasformazione si può ritenere di avere introdotto $2n + 2$ nuove variabili e cioè $x_0,\ x_2,\ x_4,\ \ldots\ldots x_{2n}$ e $y_1,\ y_3,\ y_5,\ \ldots\ldots y_{2n+1}$ per n tendente all'infinito. Si potranno quindi porre $2n$ condizioni ad arbitrio fra le variabili e queste condizioni possono consistere nell'eguagliare a zero i polinomi della 2ª, 3ª 4ª, ... linea del primo membro di ciascuna delle equazioni (3). Allora i polinomi della prima linea debbono soddisfare da soli alle eguaglianze poste dalle (3), così che complessivamente le nuove variabili debbono soddisfare al sistema seguente

$$(4)\quad \begin{cases} L_1 \dfrac{d x_0}{d t} + R_1\, x_0 = E & \text{(a)} \\[2ex] L_2 \dfrac{d y_1}{d t} + R_2\, y_2 + M \dfrac{d}{d t}(x_0 \cos \omega t) = 0 & \text{(b)} \\[2ex] L_1 \dfrac{d x_2}{d t} + R_1\, x_2 + M \dfrac{d}{d t}(y_1 \cos \omega t) = 0 & \text{(c)} \\[2ex] L_2 \dfrac{d y_3}{d t} + R_2\, y_3 + M \dfrac{d}{d t}(x_2 \cos \omega t) = 0 & \text{(d)} \\[2ex] L_1 \dfrac{d x_4}{d t} + R_1\, x_4 + M \dfrac{d}{d t}(y_3 \cos \omega t) = 0 & \text{(e)} \\[2ex] L_2 \dfrac{d y_5}{d t} + R_2\, y_5 + M \dfrac{d}{d t}(x_4 \cos \omega t) = 0 & \text{(f)} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Questo sistema (4), insieme con le (2), equivale al sistema (1) ed ha il gran pregio di avere spezzato le due equazioni date in una serie di equazioni, che si possono integrare una dopo l'altra. Infatti dalla prima si ha x_0, che sostituita nella seconda ci permette di determinare y_1, la quale a sua volta sostituita nella terza dà x_2 e così via. Cominciando dunque dalla prima e considerando lo stato di regime (ossia prescindendo dai fenomeni di apertura e di chiusura dei circuiti) si ha

$$(5_a)\qquad x_0 = \frac{E}{R_1}.$$

Sostituendo nella seconda si ha

$$L_2 \frac{d y_1}{d t} + R_2\, y_1 = - M\, x_0 \frac{d}{d t}(\cos \omega t) = \omega\, M\, x_0 \operatorname{sen} \omega t,$$

Digitized by Google

la cui soluzione è

$$(5b)\quad \begin{cases} y_1 = \dfrac{\omega M x_0}{Z_1} \operatorname{sen}(\omega t - \theta_1) \\ \text{dove} \quad Z_1 = \sqrt{(\omega L_2)^2 + R_2^2} \quad \text{e} \quad \operatorname{tang.} \theta_1 = \dfrac{\omega L_2}{R_2} \end{cases}$$

Sostituendo nella terza si ha

$$L_1 \frac{d x_2}{d t} + R_1 x_2 = -\frac{\omega M^2 x_0}{Z_1} \frac{d}{d t}\left[\frac{1}{2}\left(\operatorname{sen}(2\omega t - \theta_1) - \operatorname{sen}\theta_1\right)\right]$$

$$= -\frac{(\omega M)^2 x_0}{Z_1} \cos(2\omega t - \theta_1),$$

la cui soluzione è

$$(5c)\quad \begin{cases} x_2 = -\dfrac{(\omega M)^2 x_0}{Z_1 Z_2} \cos(2\omega t - \theta_1 - \theta_2) \\ \text{dove} \quad Z_2 = \sqrt{(2\omega L_1)^2 + R_1^2} \qquad \operatorname{tang.} \theta_2 = \dfrac{2\omega L_1}{R_1} \end{cases}$$

Sostituendo nella quarta si ha

$$L_2 \frac{d y_3}{d t} + R_2 y_3 = \frac{\omega^2 M^3 x_0}{Z_1 Z_2} \frac{d}{d t}\left[\frac{1}{2}\cos(3\omega t - \theta_1 - \theta_2) + \frac{1}{2}\cos(\omega t - \theta_1 - \theta_2)\right]$$

$$= -\frac{(\omega M)^3 x_0}{Z_1 Z_2}\left[\frac{2}{3}\operatorname{sen}(3\omega t - \theta_1 - \theta_2) + \frac{1}{2}\operatorname{sen}(\omega t - \theta_1 - \theta_2)\right]$$

la cui soluzione è

$$(5d)\quad \begin{cases} y_3 = -\dfrac{(\omega M)^3 x_0}{Z_1 Z_2}\left[\dfrac{3}{2Z_3}\operatorname{sen}(3\omega t - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) + \dfrac{1}{2Z_1}\operatorname{sen}(\omega t - 2\theta_1 - \theta_2)\right] \\ \text{dove} \quad Z_3 = \sqrt{(3\omega L_2)^2 + R_2^2} \qquad \operatorname{tang.} \theta_3 = \dfrac{3\omega L_2}{R_2}. \end{cases}$$

Si può continuare in modo perfettamente analogo, così da determinare successivamente x_4, y_5, x_6, y_7, ecc. e si trova che la corrente x_0 è costante, la y_1 contiene un termine di frequenza $f = \frac{\omega}{2\pi}$ la x_2 un termine di frequenza $2f$, la y_3 uno di frequenza $3f$ ed uno di frequenza f, la x_4 uno di frequenza $4f$ ed uno di frequenza $2f$ . . . . .; in generale la corrente y_{2n+1} contiene termini di tutte le frequenze dispari da 2_{n+1} ad 1 e la corrente x_{2+n2} tutte le frequenze pari da 2_{2n+2} a 2.

Raggruppando ora tutti i termini di eguale frequenza in altrettanti polinomi che si indicano con η_1, ξ_2, η_3, ξ_4, η_5 . . . . . si può scrivere

$$(6)\quad \begin{cases} \eta_1 = \dfrac{\omega M x_0}{Z_1} \operatorname{sen}(\omega t - \theta) - \dfrac{(\omega M)^3 x_0}{2 Z_1^2 Z_2} \operatorname{sen}(\omega t - 2\theta_1 - \theta_2) + \\ \quad + \dfrac{3(\omega M)^5 x_0}{4 Z_1^2 Z_2^2 Z_3} \operatorname{sen}(\omega t - 2\theta_1 - 2\theta_2 - \theta_3) + \\ \quad + \dfrac{(\omega M)^5 x_0}{4 Z_1^3 Z_2^2} \operatorname{sen}(\omega t - 3\theta_1 - 2\theta_2) - \ldots\ldots\ldots \\ \xi_2 = -\dfrac{(\omega M)^2 x_0}{Z_1 Z_2} \cos(2\omega t - \theta_1 - \theta_2) + \\ \quad + \dfrac{3(\omega M)^4 x_0}{2 Z_1 Z_2^2 Z_3} \cos(2\omega t - \theta_1 - 2\theta_2 - \theta_3) + \\ \quad + \dfrac{(\omega M)^4 x_0}{2 Z_1^2 Z_2^2} \cos(2\omega t - 2\theta_1 - 2\theta_2) - \ldots\ldots\ldots \\ \eta_3 = -\dfrac{3(\omega M)^3 x_0}{2 Z_1 Z_2 Z_3} \operatorname{sen}(3\omega t - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) + \\ \quad + \dfrac{9(\omega M)^5 x_0}{2 Z_1 Z_2 Z_3^2 Z_4} \operatorname{sen}(3\omega t - \theta_1 - \theta_2 - 2\theta_3 - \theta_4) + \\ \quad + \dfrac{9(\omega M)^5 x_0}{4 Z_1 Z_2^2 Z_3^2} \operatorname{sen}(3\omega t - \theta_1 - 2\theta_2 - 2\theta_3) + \ldots\ldots \\ \xi_4 = \dfrac{3(\omega M)^4 x_0}{Z_1 Z_2 Z_3 Z_4} \cos(4\omega t - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3 - \theta_4) - \ldots\ldots \\ \eta_5 = \dfrac{15(\omega M)^5 x_0}{2 Z_1 Z_2 Z_3 Z_4 Z_5} \operatorname{sen}(5\omega t - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3 - \theta_4 - \theta_5) - \\ \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

e così via. Le equazioni (2) si possono dunque scrivere sotto la nuova forma

$$(7)\quad \begin{cases} i_1 = x_0 + \xi_2 + \xi_4 + \xi_6 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ i_2 = \quad \eta_1 + \eta_3 + \eta_5 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

la quale rappresenta la soluzione del problema. Secondo essa, così la corrente primaria, come la secondaria sono espresse da una serie di Fourier, in cui ciascun termine ha per ampiezza una nuova serie.

Convergenza della serie. — Si può dimostrare innanzi tutto che la serie è convergente nel caso che si possano trascurare le resistenze, quando cioè si possa porre $R_1 = R_2 = 0$. Si ha infatti allora che $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{\pi}{2}$ e che

$$Z_1 = \omega L_2 \quad Z_2 = 2\omega L_1 \quad Z_3 = 3\omega L_2 \quad Z_4 = 4\omega L_1 \quad \ldots\ldots$$

Introducendo queste semplicazioni nelle (6) si trova che le loro ampiezze sono sviluppi in serie di cui si conosce la somma e che quindi le (7) prendono la forma assai semplice espressa da

$$i_1 = x_0 + 2x_0 \left\{\Phi \cos 2\omega t + \Phi^2 \cos 4\omega t + \Phi^3 \cos 6\omega t + \ldots\ldots\ldots\right\}$$

$$i_2 = -2x_0 \frac{L_1}{M}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}}\right)\left\{\cos\omega t + \Phi\cos 3\omega t + \Phi^2 \cos 5\omega t + \Phi^3 \cos 7\omega t + \right\}$$

$$\text{dove} \quad \Phi = \frac{L_1 L_2}{M^2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}}\right)^2.$$

Ora deve essere $0 < M^2 < L_1 L_2$, perchè solo nel caso di accoppiamento infinitamente stretto può M^2 avvicinarsi al valore $L_1 L_2$. Nel caso limite $M = O$, Φ assume la forma indeterminata $\infty \times 0$, ma si vede subito che lim. $\Phi = 0$ per M tendente a zero; dunque in questo caso non v'è corrente nel rotore e vi è solo la corrente costante x_0 nello statore, come era facile prevedere. In tutti gli altri casi possibili si ha $0 < \Phi < 1$ e quindi le due serie sono convergenti.

Passando ora al caso di resistenze finite si può ancora dimostrare la convergenza delle serie trovate dal Pupin osservando che le serie (6) sono, come si è detto, convergenti per $R_1 = R_2 = 0$ e che dalla loro espressione in questo caso particolare si può passare a quella generale, mediante trasformazioni che non alterano la convergenza. (Di ciò è possibile rendersi conto in modo intuitivo, per quanto non rigoroso, osservando che nelle ampiezze dei singoli termini delle (6), passando dal caso limite di $R_1 = R_2 = 0$ a quello di resistenze finite, i numeratori restano invariati ed i denominatori crescono in quanto si trasformano da prodotti di semplici reattanze del tipo $n\omega L$ a prodotti di impedenze del tipo $\sqrt{(n\omega L)^2 + R^2}$ e perciò necessariamente maggiori dei primi. *N. d. R.*).

Interpretazione fisica dei risultati. — I risultati dimostrano che quando un rotore con avvolgimento monofase, chiuso in un circuito contenente resistenze e autoinduzione, ruota nel campo di uno statore con avvolgimento anch'esso monofase e alimentato da una sorgente di f. e. m. continua (queste sono le condizioni in cui funziona un ordinario alternatore monofase) si genera un numero infinito di armoniche tanto nel circuito dello statore, quanto in quello del rotore; le prime sono di ordine pari, le seconde di ordine dispari. Se le resistenze sono piccole le ampiezze delle successive armoniche diminuiscono come le potenze intere di un numero Φ minore dell'unità; se invece le resistenze non sono trascurabili le ampiezze delle successive armoniche decrescono ancora più rapidamente. Quanto più piccolo è l'accoppiamento fra i due circuiti (cioè quanto più piccolo è $\frac{M^2}{L_1 L_2}$), tanto più piccolo è Φ e quindi tanto più piccole sono le armoniche superiori. I fenomeni di distorsione della corrente negli alternatori monofasi sono un esempio ben noto di quanto precede: se l'interferro è piccolo, l'accoppiamento è grande e la distorsione è forte. La teoria dimostra che si può attenuare la distorsione anche senza accrescere l'interferro; basta a tal fine diminuire per altra via l'accoppiamento e ciò può farsi inserendo autoinduzioni esterne nel circuito di eccitazione (il che equivale ad accrescere L_1 senza mutare L_2 ed M). Un caso analogo è quello degli alternatori polifasi con carico squilibrato.

Nelle ordinarie macchine a corrente alternativa le armoniche sono un inconveniente e si cerca di attenuarle o di eliminarle

Digitized by Google

con ogni mezzo; invece nella macchina del Goldschmidt alcune armoniche sono esaltate mediante l'uso di circuiti risonanti, cioè mediante l'inserzione di capacità, che compensano la reattanza delle autoinduzioni considerate finora da sole nella teoria esposta.

Caso di circuiti contenenti anche capacità. — Per estendere la teoria al caso in cui i circuiti del rotore e dello statore contengano anche delle capacità, si può ragionare nel modo seguente. La presenza delle capacità e l'eventuale frazionamento di una parte del circuito in più rami paralleli avranno per effetto di rendere variabili con la frequenza sia la resistenza, sia la reattanza complessiva del circuito medesimo. Questa reattanza, anche se dovuta a capacità, si potrà sempre attribuire idealmente ad autoinduzioni, purchè si ammetta che tali autoinduzioni fittizie possano assumere valori nulli o negativi. Dunque, rispetto alla trattazione precedente non v'è altra modifica da fare, se non quella di sostituire ad R_1 i valori $R_{1.0}$ $R_{1.2}$ $R_{1.4}$... ad R_2 i valori $R_{2.1}$ $R_{2.3}$ $R_{2.5}$..... ad L_1 i valori $L_{1.2}$ $L_{1.4}$ $L_{1.6}$ ..... ad L_2 i valori $L_{2.1}$ $L_{2.8}$ $L_{2.5}$..... a seconda delle frequenze che si considerano. Fatte queste sostituzioni le equazioni (5) restano tal quali, salvo che le espressioni delle impedenze e delle fasi diventano

$$Z_1^2=(\omega L_{2.1})^2+R_{2.1}^2 \qquad \operatorname{tang}\theta_1=\frac{\omega L_{2.1}}{R_{2.1}}$$

$$Z_2^2=(2\omega L_{1.2})^2+R_{1.2}^2 \qquad \operatorname{tang}\theta_2=\frac{2\omega L_{1.2}}{R_{1.2}}$$

$$Z_3^2=(3\omega L_{2.3})^2+R_{2.3} \qquad \operatorname{tang}\theta_3=\frac{3\omega L_{2.3}}{R_{2.3}}$$

$$\ldots=\ldots\ldots\ldots \qquad \ldots=\ldots$$

Con questi valori delle Z e delle θ le relazioni (6) e (7) valgono perfettamente anche in questo caso. Ma la convergenza prima dimostrata per le (6) sulla base di $M^2<L_1 L_2$ può non più verificarsi, perchè ora le L comprendono anche l'effetto dei condensatori e possono quindi essere nulle o anche negative. Se ad esempio i due circuiti sono sintonizzati (in condizione di risonanza) per alcune delle frequenze in questione (nel caso più semplice il rotore può essere accordato per $f=\frac{\omega}{2\pi}$ e lo statore per $2f$) i fattori della forma $\frac{\omega M}{Z}$ che fanno parte delle (6) diventano semplicemente della forma $\frac{\omega M}{R}$ per quelle date frequenze; e, se le R sono piccole, tutte le serie delle equazioni (6) diventano in questo caso divergenti, cioè tutte le ampiezze tendono all'infinito.

Di ciò è possibile persuadersi in modo assai semplice, considerando solo le correnti di frequenza $f=\frac{\omega}{2\pi}$ nel rotore e quelle di frequenza $2f$ nello statore, per le quali i due circuiti si suppongono sintonizzati. Infatti se x_0 è la corrente continua nello statore, quella da essa indotta nel rotore è $\frac{\omega M x_0}{R_2}$ sen ωt, la quale a sua volta induce una corrente $-\frac{(\omega M)^2 x_0}{R_1 R_2}\cos 2\omega t$ nello statore, e questa ne produce un altra $-\frac{(\omega M)^3 x_0}{R_1 R_2^2}$ sen ωt nel rotore. Quest'ultima è bensì in opposizione rispetto alla precedente corrente rotorica, ma se ωM è molto grande rispetto alle R la nuova corrente è molto più intensa della prima e tale è quindi anche la corrente risultante Dunque ad ogni «*riflessione*» di corrente da statore a rotore l'ampiezza cresce notevolmente e, poichè le riflessioni sono infinite, l'ampiezza tende all'infinito. E se una delle correnti tende all'infinito, le altre, che da essa sono create, debbono tendere anch'esse all'infinito.

Il fatto che in realtà la macchina del Goldschmidt non tenda a produrre correnti di ampiezza infinita si spiega con la variabile permeabilità del ferro, la quale al crescere delle correnti fa variare le autoinduzioni e dissintonizza automaticamente i circuiti. Inoltre le perdite nel ferro, crescendo rapidamente, consumano sempre più energia ed aumentano le resistenze equivalenti dei circuiti (1).

Il fatto poi, che se una delle serie (6) diverge, anche le altre debbono divergere, che cioè se si esalta una delle armoniche anche le altre ed in particolare quelle più vicine risultano esaltate, non è una prova per ritenere a priori che il rendimento della macchina del Goldschmidt debba essere molto basso, per il motivo che in essa si utilizza in definitiva una sola delle armoniche. In realtà, con opportuna sintonia, si può far divergere la serie corrispondente ad una data frequenza assai più rapidamente che non le altre serie ed esaltare quindi quella particolare frequenza assai più delle altre. Ciò spiega come si siano potuti verificare nelle macchine del Goldschmidt dei rendimenti relativamente favorevoli, i quali del resto, secondo il Mayer, non superano il 54 %.

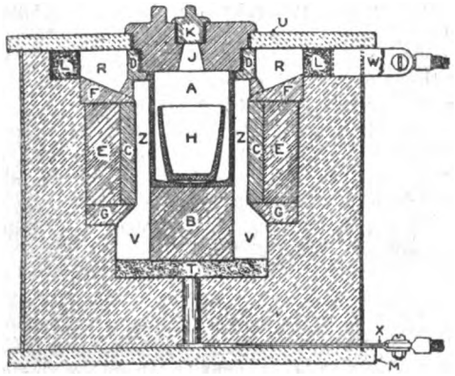
(1) Queste ragioni adotte dall'A. non sono le più valide per dimostrare che non v'è incompatibilità fra teoria ed esperienza. Infatti esse non varrebbero più nel caso, perfettamente possibile in teoria, di una macchina senza ferro. In realtà l'aumento indefinito delle correnti, e quindi della potenza elettrica, è reso impossibile dal fatto che la potenza del motore, che tiene in moto l'alternatore, è necessariamente finita e che quindi, raggiunto un certo limite di carico, il motore non può mantenere la velocità corrispondente alla sintonia. Del resto bisogna tener conto che in pratica, perchè il funzionamento sia stabile, è necessario far funzionare l'alternatore del Golschmidt a una velocità e quindi ad una frequenza alquanto inferiore a quella di sintonia. (*n. d. R.*)

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE.

Forno elettrico a crogiuolo, per alte temperature. — L'« Industrie Électrique » pubblica il disegno che qui riproduciamo di un forno costruito per determinare il punto di fusione delle ceneri di carbone e di differenti metalli. Il forno può però essere adibito anche ad altri usi.

In esso si può raggiungere in un'ora una temperatura di 1600° e la temperatura massima è di 1800°. Nelle camere anulari R, Z



e V è contenuta una speciale resistenza granulare che stabilisce il collegamento elettrico fra gli elettrodi di grafite L e T e costituisce la sorgente di calore. Poichè in Z la sezione di passaggio è ridotta si ha ivi la maggior produzione di calore.

Il forno può funzionare una settimana senza che sia necessario sostituire la resistenza granulare. La camera di fusione ha un diametro di 6 cm. ed un'altezza di 8.

*

La diffusione delle cucine elettriche in America. — I rappresentanti di alcune imprese elettriche Nord-Americane, riuniti in apposito convegno, il 14 aprile scorso, hanno considerata la necessità di prendere accordi per una intensa campagna nazionale per la diffusione delle cucine elettriche, mentre l'industria stessa promuoverà l'attenzione del pubblico sui loro vantaggi. Le Società elettriche americane ritengono che sia vantaggioso per i loro interessi aumentare la vendita dell'energia per uso domestico e tutti gli sforzi ora volgono a questo scopo, non escluso lo stanziamento di forti somme per la propaganda e la rèclame.

Intanto, in detta riunione vennero esaminati i risultati del lavoro fatto, e risultò che in 2769 Comuni degli Stati Uniti e Canadà già si è diffusa la cucina elettrica. Le tariffe variano da 10 cent. a kW-ora applicate in 61 comuni, a 12,5 cent. in 58 comuni, a 15 cent. in 662 comuni, da 15 a 20 cent. in 923 comuni, e su-

Digitized by Google

periore a 20 nel restante. Le cucine finora installate dalle Società rappresentate al Convegno ascendono a 8500.

Nessun problema attira oggi tanto l'attenzione delle Società elettriche americane, quanto quello della cucina elettrica, e nella scorsa estate, lungo la costa del Pacifico, nel Far West, una intensa e bene intesa rèclame e propaganda ha permesso di realizzare notevoli risultati. Gli utenti hanno potuto apprendere praticamente che la cucina con l'elettricità non è affatto dispendiosa; che le vivande cuociono molto meglio, che i vantaggi della regolazione della temperatura sono anche superiori a quelli che potrebbero essere desiderati.

È risultato evidente che con appropriati metodi di vendita un gran numero di cucine elettriche può essere collocato presso il pubblico, e ciò può costituire per le centrali non solo un aumento nella vendita dell'energia, quanto un mezzo per crearsi un maggiore collocamento per altri servizi domestici da affidarsi alla elettricità.

La Società elettrica del Pacifico ha visto aumentare l'introito medio per abitazione da 105 lire all'anno quale era per sola luce a 300 lire. Il carico *calore* si manifesta dalle 11.30 alle 13, in un'ora cioè nella quale il diagramma resta migliorato anzichè peggiorato.

Un esempio dell'intensità del movimento in favore della cucina elettrica lo fornisce la Società Edison della California del Sud che ha allacciato più di 200 cucine alle proprie linee in 4 mesi, ed in 9 mesi la Great Western P. C. aumentava i propri introiti di L. 85 000 circa dal solo uso delle cucine elettriche. Una Società del Nord ha speso 250 000 lire in un anno per la propaganda e per la istruzione del personale, l'una e l'altra intese a combattere il preconcetto del costo. Le tariffe adottate su tutta la costa del Pacifico oscillano sui 15 cent. per kW-ora, e la pratica ha dimostrato che con questo prezzo le famiglie non trovano nulla a ridire dall'uso del nuovo sistema.

Il modo di vendere l'energia alle abitazioni varia moltissimo. Alcune Compagnie installano contatori separati, altre usano un contatore unico e vendono l'energia da 28 a 40 cent. per i primi 20 a 45 kW-ora, e da 10 a 25 cent. per gli ulteriori kW consumati. Quando insieme alla cucina si è installato un riscaldatore di acqua, si usano tariffe separate, e spesso tale servizio vien fatto pagare a forfait a 15 lire per mese.

Per il riscaldamento dell'acqua si usano apparecchi di 500, 750 o 1000 watt, ma il più usato è quello di 500 watt, per 135 litri di capacità ed in generale esso vien tolto dal circuito quando si usa la cucina, per non aumentare troppo il carico della Centrale.

Allo scopo di spingere il pubblico ad usare la cucina acquistata si fa pagare un minimo garentito di L. 7,50 e 10 per mese da conteggiarsi sul consumo effettivo del mese.

Per la diffusione e vendita delle cucine, le Compagnie in generale usano stipendiare agenti che istruiscono e visitano frequentemente gli utenti nei primi tempi; e non li abbandonano che quando si siano convinti che i vantaggi della cucina elettrica sono stati bene apprezzati, e che l'utente non ne abbandonerà più l'uso.

Parecchie Società vendono le cucine per contanti, altre fanno pagare un acconto subito e il resto a rate, ma il fatto che le Società sono soggette al brevetto del Nikchrome (*) sembra che complichi questa agevolazione o la renda in fondo eccessivamente onerosa per il consumatore.

Il prezzo medio delle cucine oscilla fra 275 e 400 lire. Se ne hanno anche a 175 lire esclusa l'installazione, mentre le Compagnie Americane dichiarano che a 500 lire non collocano più apparecchi. L'aspetto esterno, l'eleganza, la bellezza delle nichelature e degli smalti rappresentano un buon coefficiente per la facile vendita. La concorrenza con le cucine a gaz non è risultata difficile, dati i sistemi di propaganda adottati, e gran numero di apparecchi sono stati collocati nei paesi dove era molto diffuso l'uso della cucina a gaz.

Quasi tutte le compagnie della Costa del Pacifico hanno impiantato cucine dimostrative per l'istruzione.

(*d. c.*).

*

Cucine elettriche pei grandi Restaurant. — A Sacramento (California) un nuovo caffè che serve 20 000 pasti al mese usa l'elettricità per ogni possibile operazione di preparazione, cottura, nonchè pel trasporto, lavatura, asciugatura del vasellame, ecc. L'energia elettrica consumata è di circa 0,623 kW-ora per pasto, e costa 6 centesimi per ogni persona servita. Un risparmio di 450 lire al mese è stato constatato nel restaurant per effetto del modo migliore di cottura degli alimenti in confronto col gas.

L'acqua calda per gli usi del restaurant è mantenuta all'ebollizione in una vasca rivestita di magnesio, della capacità di oltre 800 litri, mercè 6 riscaldatori elettrici assorbenti in totale 8,75 kW. Durante le punte di massimo carico, un interruttore a tempo esclude tali elementi riscaldanti.

In complesso, si hanno questi dati di potenzialità:

Fornelli	53	kW.
Forno da pasticceria	10.5	»
Rosticceria	6,5	»
Piccoli fornelli da pasticceria	5	»
Padelle per fritture	2	»
2 ferri per cialdoni	2	»
Tostini per pane	2,5	»
Bollitoi per uova	2.5	»
2 Griglie	7	»
Stufa	2.2	»
	96.2	kW.

La cucina comprende 14 elementi da 44,2 a 1,5 kW., nonchè 4 elementi a 3 gradi di temperatura.

È interessante rilevare come con una potenza istallata di 96.2 kW per tutti gli apparecchi di riscaldamento, il carico massimo verificato sia stato di 55 kW, con un consumo di 145 000 kw-ora in un anno, ciò che corrisponde ad una utilizzazione di 2700 ore circa sulla massima punta. E siccome l'introito annuale è di circa 12 000 lire, così il kW-anno installato ha reso L. 125, e quello massimo richiesto L. 215 circa, con un prezzo medio di circa 8 centesimi per kW-ora.

Avendo poi il resto della installazione, cioè motori e luce, reso altre 7200 lire all'anno, così questo utente rappresenta un introito di circa 20 000 per 116 kW, con una utilizzazione del 30 %. Le cifre date dimostrano la convenienza reciproca dell'utente e della Società, e la possibilità di migliorare grandemente questa convenienza con l'uso degli accumulatori termici.

(*d. c.*).

*

Cucine elettriche negli ospedali. — Dopo parecchi anni di esperienze fatte con una piccola cucina elettrica, il Manicomio di Indiana ha adottato il riscaldamento elettrico per tutto lo stabilimento che ricovera parecchie centinaia di malati.

I banchi delle cucine misurano 3,60 × 1,80. I forni misurano 0,60 × 0,70 × 0,40 e possono arrostire 24 polli o 40 kg. di carne al giorno ciascuno. Il cielo di ogni forno è sormontato da sette griglie per fritture.

Tale cucina consuma circa 200 kW-ora al giorno ciò che equivale a circa 200 watt-ora al giorno per persona, con 33 kW installati, e serve per 800 persone.

(*d. c.*).

ELETTROCHIMICA ED ELETTROMETALLURGIA.

Acciaio prodotto elettricamente in America. — Il grande sviluppo degli impianti della United States Steel Corporation porterà la produzione di acciaio mediante forni elettrici ad un milione di tonnellate annue. Lo sviluppo dei forni elettrici negli Stati Uniti è stato molto rapido, tanto che, mentre all'inizio di quest'anno essi erano 73, adesso ammontano a più di 100, sicchè gli Stati Uniti prenderanno il primo posto in questa produzione sorpassando la Germania che l'anno scorso pare abbia avuto il primato.

Ad esempio tre forni, due da 20 tonn. e uno da 15, si stanno installando ai South Chicago Works della Illinois Steel Co. dove un forno da 15 tonn. lavora già da alcun anni. Questi forni ricevono metallo liquido da un impianto composto di tre forni rotanti a platea aperta e due convertitori Bessemer da 25 tonn, in costruzione. La produzione ammonterà ad 800 tonn. di lingotti d'acciaio al giorno.

Alle officine di Duquesne della Carnegie Steel Co. si sta installando un forno da 20 tonn. del tipo Heronet, come quelli della South Chicago, e si prevede che esso solo darà produzione di circa 200 tonn. di lingotti al giorno.

(*e. a.*)

(*) Resistenza con la quale sono costruiti gli elementi riscaldanti.

Digitized by Google

ILLUMINAZIONE.

Pel ricambio delle lampadine stradali, un ingegnere di una società di distribuzione americana ha studiato una speciale pinza che

Fig. 1.

è sufficientemente illustrata dalle due figure che qui riproduciamo dall'« Electrical World » (22 aprile 1916). Essa ha sostituito con

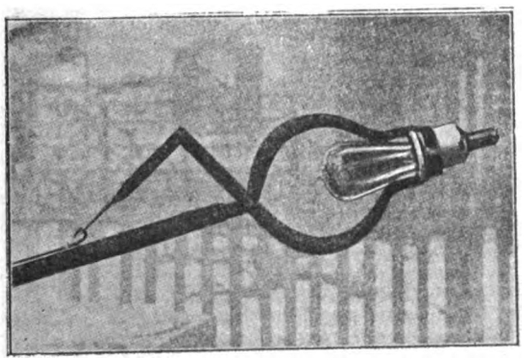
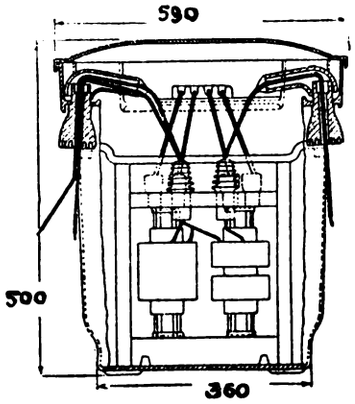


Fig. 2.

successo e con notevole economia l'uso di carri-ponte e di scale: anche di notte la sostituzione di lampade, spente o bruciate, riesce assai agevole.

MISURE.

Riduttore combinato di corrente e di tensione. — Nelle misure di controllo su reti ad alta tensione riesce scomodo di dover portare con sè due riduttori, uno di corrente ed uno di tensione, (che diventano quattro se si tratta di reti trifasi). Una casa Americana



ha perciò studiato un tipo trasformatore portatile che contiene nella stessa cassa d'olio tanto il riduttore di tensione che quello di corrente, La figura (che riproduciamo dall'« Electrical World », 19 febbraio 1916) mostra la disposizione e le dimensioni dell'apparecchio. I secondari dei due riduttori sono costruiti rispettivamente per 110 V. e per 5 Amp. e possono tollerare 50 e 30 watt di carico. È così possibile alimentare col riduttore di tensione una lampadina, quando si debbano eseguire verifiche in locali bui.

TELEGRAFIA, TELEFONIA, SEGNALAZIONI.

Il cavo telefonico Londra, Birmingham, Liverpool. — Il cavo telefonico pupinizzato Londra-Liverpool, di cui abbiamo comunicato (1) le caratteristiche ed i risultati per il primo tronco Londra-Birmingham, è stato completato fino a Liverpool, ed il « Post Office » mediante il proprio giornale (2) rende noti i risultati delle prove eseguite sull'ultimo tronco.

L'intiero cavo venne progettato dal « Post Office », che con due capitolati diversi stabilì le caratteristiche dei cavi e quelle delle bobine induttive, affidandone la costruzione a ditte diverse, specializzate nei vari rami.

La tabella seguente indica i risultati delle esperienze fatte con corrente continua ed alternata sul tronco Birmingham Liverpool e fornisce valori comparativi della portata dei vari circuiti, con riferimento alla costante di attenuazione β.

Circuito	Diam. mm.	Lunghezza del cavo km. 144 (corrente continua)				Corrente alternata $2\pi f = 5000$
		Resistenza Ω per km.	Induttanza H per km.	Isolamento M Ω per km.	Capacità μF per km.	Attenuaz. cost. β per km.
diretto .	3,48	3,925	0,03625	10800	0,03406	0,002456
. . . . .	2,841	5,743	0,03375	28170	0,03575	0,003862
. . . . .	2,461	7,775	0,03250	46160	0,04281	0,005287
fantasma .	2,461	3,887	0,02062	. . . .	0,06300	0,004222
diretto .	2,009	10,725	0,03312	63360	0,03593	0,006337
fantasma	2,009	11,187	0,03312	52272	0,03618	0,006616
	2,009	5,593	0,02125	. . . .	0,05400	0,005231
con	2,841	. . . .	. . . . .	. . . .	0,05356	. . . . .
pupinizz.	3,48	. . . .	. . . . .	. . . .	0,05331	. . . . .

Il valore medio della impedenza caratteristica dei circuiti diretti risultò di 1060 Ω e quella dei circuiti fantasma di 585 Ω con uno scarto del 8 1/2 % in più od in meno.

Le esperienze eseguite con frequenze variate tra i limiti $2\pi f = 3000$ e $2\pi f = 7000$ indicano che la distorsione cresce colla frequenza, con una variazione di β dell'11 % intorno al valore corrispondente a $2\pi f = 5000$. L'aumento della distorsione dipende principalmente dall'aumento della resistenza effettiva delle bobine induttive, e dall'aumento di conduttanza del cavo, ambe crescenti colla frequenza della corrente.

Le esperienze compiute con corrente di intensità crescente dimostrano pure un aumento della attenuazione col crescere della corrente, probabilmente per aumento della resistenza effettiva delle bobine induttive.

Per quanto riguarda il *cross talk* i risultati furono sostanzialmente eguali a quelli ottenuti sul tronco precedente Londra-Birmingham.

Le prove telefoniche indicarono che i vari circuiti corrispondono alle lunghezze di cavo campione indicate nella seguente tabella.

Diametro in mm	3,48	2,841	2,641 diretto	2,461 fantasma	2,609 diretto	2,009 fantasma
Lunghezza di cavo campione . . km.	6,8	8,47	12,32	8,94	14,82	12,32

Il « Post Office » si compiace a ragione che la esecuzione del proprio progetto, relativo ad un'opera così complessa, eseguita da ditte separate, abbia condotto ad armonizzare bene insieme le diverse parti con ottimo successo.

Aggiunge la relazione del P. O. che breve tempo dopo la messa in opera del cavo, un violento uragano interruppe tutte le comunicazioni telefoniche stabilite su linee aeree, dimostrando colla continuità del servizio attraverso il cavo, la grande utilità dell'impianto eseguito. *E. S.*

(1) *Elettrotecnica*, N. 1, 1916, pag. 10.
(2) *The Post Office Electrical Engineers Journal*, Vol. 9, pag. 130.

Digitized by Google

*

Gli apparecchi del prof. Joly per evitare le collisioni fra navi. — Nel momento in cui si attendono i particolari circa l'apparecchio progettato dal Marconi per evitare le collisioni in mare, basato presumibilmente sull'uso delle onde hertziane, il Prof. Joly di Dublin pubblica (in volume edito dal Fischer Unwin di Londra. al prezzo di 3 s. 6 d.), le descrizioni del suo sistema di segnalazioni marine, fondato anche sull'uso della radiotelegrafia e già annunziato alla Royal Society. Nel libro sono considerati i due casi in cui esso serve, cioè per dare il modo ad una nave di apprezzare la propria distanza da una stazione costiera o da un faro e per evitare collisioni tra navi in alto mare.

Nel primo caso si ricorre al fatto che le perturbazioni viaggiano con diverse velocità in mezzi diversi. Così il suono percorre in un secondo 304 m. nell'aria e 1430 nell'acqua, mentre che i segnali eterei (radiotelegrafici e luminosi) si propagano con velocità di gran lunga più elevate. Così, se una stazione costiera emette simultaneamente due di questi differenti segnali essi saranno ricevuti da una nave con un intervallo che aumenterà con la distanza. Ne segue che dalla durata di questo intervallo si potrà calcolare la distanza a cui si trova la sorgente da cui proviene il duplice segnale.

Se si può raggiungere l'approssimazione di 1/2 secondo nel determinare l'intervallo dei segnali, l'approssimazione nella misura della distanza sarà di 220 m. servendosi di segnali aerei e sottomarini, di 167 m. con segnali radiotelegrafici (o luminosi) e aerei, e di 715 m. con suoni sottomarini e segnali eterei (luminosi o radiotelegrafici). Prove su questo metodo furono fatte dal Dipartimento Idrografico della Marina americana nel 1911.

Il problema di evitare le collisioni fra navi è più complicato e se il metodo Joly riescirà a risolverlo, tutte le navi dovrebbero essere fornite degli apparecchi necessari, perchè quelle che ne fossero sfornite diverrebbero un pericolo per le altre.

Il Prof. Joly propone che nei periodi di nebbia o di notte fosca tutte le navi svelino la loro presenza coll'emissione ad intervalli di segnali di breve portata. Appena due navi si sono in questo modo reciprocamente accorte della loro prossimità, emettono sistematicamente (ripetendoli ogni due minuti) dei segnali sincroni coi quali si accertano della distanza a cui si trovano e si informano della loro rotta e della loro velocità e delle eventuali variazioni di esse. L'apparecchio che, servendosi di questi dati permette di dedurre prontamente la velocità relativa delle due navi e la probabilità che esse si incontrino o no, è stato chiamato dal suo inventore Prof. Joly *avvisatore* di collisioni.

(*e. a.*).

*

Un congresso per telefono. — Il congresso nazionale tenuto il mese scorso dall'American Institute of Electrical Engineers fu notevole perchè si tennero contemporaneamente sessioni a San Francisco, Chicago, Atlanta, Philadel, Boston, Salt Lake City, Denver e New York, tutte queste città essendo collegate dai circuiti telefonici a lunga distanza della Società Americana per Telefoni e Telegrafi, Nelle varie città erano presenti al Congrsso complessivamente 5000 membri con un massimo di 1100 a New York e 500 ad Atlanta. La direzione era tenuta dal dott. M. I. Pupin a New York, dove risiedeva anche la segreteria.

(*e. a.*).

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . L. 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. PACINOTTI in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

L'Elettrotecnica — Annata del 1914 . . . . . » 20,—
(più L. 2,— per postali).

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Commercio e finanza italiana nel 2° semestre di guerra.

La studio del movimento commerciale delle varie nazioni in guerra, e della nostra in particolare, ha, nel presente momento, un interesse del tutto speciale. La guerra ha separate le potenze in due gruppi, oltre il gruppo dei neutri, ed ha elevato delle barriere nette, rivoluzionando tutti i traffici. Quindi i raffronti col passato non hanno nessun significato; ma debbono essere analizzati acutamente i fenomeni cui ha dato luogo la guerra per poter prevedere come si ristabilirà l'equilibrio degli scambi dopo la guerra, e come potrà sopperirsi ai molti spostamenti che perdureranno, più per ragioni politiche o sentimentali che puramente e grettamente commerciali.

Devesi tener presente che fino a tutto il 1913 l'Italia importava annualmente per circa 3,8 miliardi di lire ed esportava per circa 2,7 miliardi. Su 6,5 miliardi di movimento, le importazioni raggiungevano il 60 %, cifra questa già sensibile. Con i paesi, oggi nostri nemici, si ebbero nel 1913, per 914 milioni di importazione e 620 di esportazione di cui 612 e 343 rispettivamente con la Germania.

Sul movimento commerciale europeo, che era per noi il 70% circa di quello mondiale, quello con le Potenze centrali rappresentava il 40 % alla importazione e quasi altrettanto alla esportazione. Cessato di colpo tale movimento, l'Italia ha dovuto provvedersi altrove delle materie necessarie alle sue industrie ed alla sua difesa e provvedere diversamente per collocare i prodotti che prima esportava. Il consumo della guerra ha peraltro assorbito notevoli quantità di questi ultimi.

Nel semestre 1 ottobre 1915-31 marzo 1916 — secondo cifre ufficiali — si sono importate merci per 2 022 milioni (valutate agli antichi prezzi, e quindi in valore assoluto parecchio di più) di contro a 1 218 milioni del corrispondente periodo 1914-15; con un aumento di 803 milioni. Le esportazioni invece, sempre nel detto semestre, sono discese da 1 180 a 1 008 milioni.

Lo sbilancio che era nel 1914-15 di 39 milioni appena, è salito a oltre 1 miliardo e continuando dello stesso passo, sorpasserà i due miliardi nell'anno. Il più forte sbilancio fra importazione ed esportazione si è avuto nei primi mesi di quest'anno, ed a ciò deve attribuirsi l'inasprimento dei cambi che in Gennaio e Febbraio raggiunsero i massimi valori.

Le merci che hanno maggiormente contribuito alle importazioni sono state: Lane, pelli, cotone, esplosivi, carbone. Nei metalli vi è stata una forte introduzione di rottami di ferro, rame, nickel, alluminio. Nelle macchine si nota una diminuzione, mentre si ha un forte aumento di esportazione di zinco verso gli Stati Uniti, e di automobili verso la Francia e la Russia, mentre è cessato del tutto l'importazione dei veicoli ferroviari e di materiale ferroviario e marittimo. Lo zolfo, di cui è aumentata l'esportazione, è stato favorito da noli che hanno indebolita la concorrenza di quelli americani. Invece si è accentuata l'importazione dei carboni dal Nord America mentre in complesso gli arrivi di carbone sono in decrescenza.

In buon movimento le gomme sia per l'introduzione delle materie prime che per l'esportazione di pneumatici e di articoli manifatturati.

Considerando il primo trimestre del 1916, abbiamo forte aumento di importazione dalla Francia (61 milioni contro 30,6 del primo trimestre 1915), dall'Inghilterra (169,1 contro 97,3), Stati Uniti (492 contro 240), Svizzera (25 contro 14), e anche nelle esportazioni in Francia (95 contro 85), Inghilterra (100 contro 83), Svizzera (102 contro 55). In diminuzione verso gli Stati Uniti (58 contro 71).

Assai migliore si presenta la situazione finanziaria generale del paese, almeno da quanto si può dedurre dalle situazioni delle tre principali Banceh private (Commerciale, Credito e di Sconto).

Al 31 Maggio di quest'anno, dopo un anno di guerra, e nonostante le sottoscrizioni ai prestiti nazionali, i depositi affidati a tali Banche erano di 470 milioni contro 280 nel periodo 1 Giugno 1914-31 Maggio 1915. I versamenti sui conti corrispondenti creditori si accrescevano da 701 a 1560 milioni. In totale quindi un aumento di 1047 milioni nei fondi affidati alle Banche durante il primo anno della nostra guerra.

Come Cassa, i detti tre istituti vedevano aumentata la dispo-

Digitized by Google

nibilità da 104 a 236 milioni, ed il portafoglio da 634 a 1230 milioni; in totale 727 milioni di aumento.

Queste cifre sono più che confortanti, e dimostrano che l'Italia non solo ha saputo far da sè, non solo ha saputo trovare rapidamente la propra condizione di equilibrio in tanto caos, quanto ha rivelato notevoli progressi anche dal lato finanziario.

E tutto questo si segnala in queste note perchè le nostre industrie elettriche, che più di tutte le altre debbono emanciparsi dalla soggezione tedesca, e che saranno il fattore massimo dello sviluppo industriale italiano nel prossimo avvenire, sappiano che in Italia non mancano i mezzi per far da sè, e considerino che dopo la guerra, dovranno sopperire a tutti i bisogni del paese, senza dover più ricorrere alle Potenze Centrali.

La conferenza di Parigi.

La conferenza economica di Parigi, svoltasi fra il 14 e il 17 Giugno, ha preso deliberazioni di grande importanza per tutte le nazioni alleate, sia per le misure da adottarsi durante la guerra, che per quelle transitorie nel periodo immediatamente susseguente alla cessazione delle ostilità; ma di particolare interesse per noi sono le misure permanenti concordate per l'aiuto reciproco e la collaborazione fra gli alleati dopo la pace, perchè riguardano il nuovo orientamento nostro verso il gruppo di potenze con le quali finora non eravamo in alleanza, ed il distacco definitivo dalla politica commerciale delle Potenze Centrali.

Le misure di guerra, oramai entrate in attuazione anche in Italia con i Decreti Luogotenenziali più recenti, stabiliscono il divieto di commerciare col nemico o con gli alleati del nemico, l'annullamento puro e semplice dei contratti sottoscritti con i sudditi nemici e nocivi all'interesse nazionale, il sequestro, controllo o liquidazione di Case di Commercio di proprietà o in esercizio di sudditi nemici, le restrizioni circa il commercio con i neutri inteso ad approvviggionare i paesi nemici.

Quelle transitorie premettono la cooperazione di tutti per il risorgimento dei paesi, vittime di distruzioni e spogliazioni, debito questo di coscienza da assolvere prima di ogni altra cosa.

Stabilito poi l'annullamento di ogni trattato di commercio con i paesi nemici, le nazioni alleate si impegnano a non concedere loro il trattamento della nazione più favorita per un numero di anni da determinarsi di accordo. Durante il periodo della restaurazione commerciale, industriale, agricola e marittima, gli alleati si daranno la preferenza e precedenza reciproca per lo scambio delle loro risorse naturali. Per ovviare poi alle aggressioni economiche che potessero risultare dal *dumping* o da qualsiasi altro procedimento di concorrenza sleale, gli alleati fisseranno un periodo di tempo durante il quale il commercio con le Potenze nemiche verrà sottoposto a regole particolari, e regolamenti speciali verranno stabiliti per le navi di queste. Infine, gli alleati studieranno le misure comuni per impedire da parte dei sudditi nemici l'esercizio sui loro territori di certe industrie o professioni che interessino la difesa nazionale o l'indipendenza economica.

Per l'avvenire, infine, gli alleati hanno deciso di prendere senza indugio le misure necessarie per liberarsi da tutte le dipendenze dai paesi nemici circa le materie prime ed i manufatti necessari allo sviluppo normale della loro attività economica.

Queste misure debbono tendere ad assicurare l'indipendenza degli alleati, non soltanto per ciò che si riferisce alle fonti dell'approvvigionamento, ma anche per ciò che riguarda l'organizzazione finanziaria, commerciale e marittima. A seconda dei loro ordinamenti interni, gli alleati potranno ricorrere sia a imprese sovvenzionate, dirette o controllate dello stesso Governo, sia a degli anticipi per incoraggiare le ricerche scientifiche e tecniche, e lo sviluppo delle industrie nazionali, sia a diritti doganali o a proibizioni temporanee o permanenti, ecc. Qualunque siano questi mezzi, lo scopo degli alleati è di accrescere la produzione sul loro territorio per garantire la loro situazione e la loro indipendenza economica rispetto alle Potenze nemiche.

Onde scambiarsi i propri prodotti, gli alleati s'impegnano a prender misure destinate a facilitare i loro scambi, stabilendo servizi diretti, tariffe ridotte per i trasporti, a migliorare in tutte le comunicazioni, acceleramento dei viaggi, ecc.

Per i brevetti, un congresso di delegati tecnici dovrà procurare di unificare la legislazione e stabilire un regime identico per le invenzioni, marche, opere letterarie ed artistiche, create durante la guerra nei paesi nemici.

Queste in rapido sunto, le deliberazioni prese a Parigi; le quali già si vanno dettagliando per opera di delegati delle nazioni interessate.

A noi sembra che il modo più efficace per l'Italia di corrispondere alle predette risoluzioni, sia quello di stabilire che tutti gli enti pubblici e morali, dallo Stato alle Provincie, Comuni, ecc., non possano servirsi per le loro occorrenze che da Ditte nazionali o quanto meno da ditte dei paesi alleati, quando sia assolutamente impossibile la produzione nazionale; che tutti i pubblici servizi siano nazionalizzati ed affidati a ditte nazionali, e che per i brevetti si renda necessaria la fabbricazione in paese per mantenere e garentire la validità del brevetto stesso.

Su questi argomenti di capitale importanza verrà di nuovo richiamata l'attenzione dei lettori, poichè si tratta di tutto il nostro avvenire che si decide in questo momento storico.

Ing. DOMENICO CIVITA.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: :: ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale.

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

◆ ◆ ◆ ◆

Pirometri. — [Domanda N. 17].

Quali Ditte in Italia sono in grado di fornire pirometri a pile termoelettriche, per temperatura da 600 a 1350 gradi?

L'elemento del pirometro dovrebbe rimanere costantemente immerso in un bagno di sali fusi (cloruro di bario e cloruro di magnesio) ed essere quindi opportunamente protetto dalla corrosione eventuale e da danneggiamenti meccanici.

SEGF.

Risposta.

A Genova (Via S. Ugo, 9, int. 10) la Ditta Dott. Attilio Filippini è specializzata per forniture di pirometri di qualunque tipo, ed anche di quello richiesto dal sig. Segf.

È fornitrice delle più importanti Ditte ed officine Italiane (G. Ansaldo e C. Togni, Tosi, ecc.). Ing. E. G.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolaz., protez.

— *Resistenze metalliche in olio a spirali d'Archimede con elementi compensati intercambiabili.* — G. GOLA. — (El., A. E. I., 5 aprile 1916, Vol. III; N. 10, pag. 202).

(*R*) *Vereinfachte Blitzableiter.* — Edit.: Julius Springer, Berlin, 1914. Prezzo: L. 1,50. — S. RUPPEL. — (Recensionato dal Bull. Ass. S., Z., marzo 1916, Anno 7; N. 3, pag. 77).

Applicazioni diverse.

— *La corazzata americana* California *a comando elettrico.* — (Dal l'« El.. W., N. Y »). — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 63).

— *Protezione dei grandi specchi con armatura elettrolitica.* (Dal « The El. » e « Génie Civil »). — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 73).

— *L'elettricità e le mine sottomarine.* (Dall'« El. Rev. »). — (Ind. El., P., 25 febbraio 1916, N. 568, pag. 75).

— *Le lampade Mazda nella fotografia.* — W. E. BREWSTER. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19, N. 3, pag. 186).

Digitized by Google

Condutture.

— *Cavi in zinco per correnti intense.* — (Lum. El., 8 aprile 1916, Vol. 33; N. 15, pag. 47).

Elettrochimica, ecc.

— *La deoliazione elettrolitica delle acque di condensazione.* (Dall'« Ind. El., P. »). — (Ing. Ferr., R., 29 febbraio 1916, Anno 13, N. 4, pag. 49).

Elettrofisica.

— *La magnetostrizione e la resistenza del ferro e del nickel.* (Dalla « Ph. Rev., N. Y. »). — C. W. HEAPS. — (Rev. El., P., 18 febbraio 1916, Vol. 25, N. 292, pag. 119).

— *L'arco elettrico nei vapori e nei gas a pressione ridotta.* — W. A. DARRAH. — (El. Rev., L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995, pag. 215).

— *La permeabilità del ferro alle alte frequenze.* — R. JOUAUST. — (Lum. El., 26 febbraio 1916, Vol. 32; N. 9, pag. 207).

— *Saggio di sostanze magnetiche.* (Dall'« Inst. E. E., L. »). — A. CAMPBELL e W. DYE. — (Lum. El., 26 febbraio 1916, Vol. 32; N. 9, pag. 211).

— *Le costanti della radioattività.* — G. L. VENDT. — (Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 389).

— *Determinazione fotoelettrica diretta della costante h di Planck.* — R. A. MILLIKAN. — (Ph. Rev.; N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 355).

(*R*) *The mathematical analysis of electrical and optical wavemotion on the basis of Maxwell's equations.* — Ed.: Cambridge, University Press. Prezzo: L. 10. — H. BATEMAN. — (Recensionato dall'El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Volume 77; N. 1988, pag. 839).

(*R*) *Tafel der Einheiten und Grössen* (formato 48 × 32). — G. SABEL. — (Recensionato dall'E. T. Z., 6 gennaio 1916, N. 1, pag. 14).

Elettrotecnica generale.

— *Studio dei sistemi di distribuzione ad alta tensione.* — J. R. BÉARD. — (Lum. El., 18 marzo 1916, Vol. 32; N. 12, pag. 273).

— *Formule relative al calcolo delle macchine elettriche.* (Dall'« Inst. E. E., L. »). — M. WALKER. — (Lum. El., 25 marzo 1916, Vol. 32; N. 13, pag. 302).

— *La funzione dei poli supplementari nelle macchine a corrente continua.* — J. V. — (Ind. El., P., 25 marzo 1916, N. 570, pag. 105).

(*R*) *Electrical engineer's diary for* 1916. — Edit.: S. Davis e C., Londra. — (Recensionato dall'Ill. Eng., L., gennaio 1916, Vol. 9; N. 1, pag. 34).

(*R*) *The practical electrician's pocket book.* — 474 pag. — Edit.: S. Rentell e Co., Londra, 1916. — H. T. CREWE. — (Recensionato dall'Ill. Eng., L., febbraio 1816, Vol. 9; N. 2, pag.72).

(*R*) *The « Practical Engineer ». Electrical pocketbook and diary for* 1916. — Edit.: The Technical Publishing Company, Limited, Gough-square, E. C., Londra. Prezzo: L. 2. — (Eng. L., 4 febbraio 1916, N. 2614, pag. 111).

Generatori elettrici.

— *Grandi alternatori per impianto idro-elettrico.* (Dallo « The El. »). — El., A. E. I., 5 febbraio 1916, Vol. III, N. 4, pag. 75).

(*R*) *The principles of dynamo-electric machinery.* — Edit.: Hill *Publishing Co.. Londra.* Prezzo: L. 16. — B. F. BAILEY. — Recensione nell'El. Rev., L., 17 marzo 1916, Vol. 78, N. 1999, pag. 305).

Illuminazione.

— *Proprietà dei filamenti di tungsteno in funzione della temperaratura.* — J. LANGMUIR. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 208).

Impianti.

— *Gli impianti della Compagnia Italo Argentina de Electricidad.* — (El., A. E. I., 5 marzo 1916, Vol. III; N. 7, pag. 133).

— *La centrale del Volturno a Napoli.* — (Riv. Tec. d'El., 9 marzo 1916, N. 1760, pag. 78).

(*R*) *Overhead transmission lines.* — Edit.: Constable e Co., Londra. Prezzo: L. 22 — F. KAPPER (Tradotto da P. R. Friedlaender). — (Recensionato dell'El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 840).

Misure.

— *Connessioni wattometriche nei sistemi squilibrati.* — EVERETT S. LEE. (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 213).

— *Localizzazione dei difetti d'isolamento col metodo della caduta di tensione.* — H. S. PERCIVAL. — (Lum. El., 4 marzo 1916, Vol. 32; N. 10, pag. 234).

Motori elettrici

Prove recenti nei motori a induzione a ripulsione. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 390).

Motori primi.

— *Un turbo-generatore a corrente continua con contralbero.* — (Tr. Rail W., L., 9 marzo 1916, Vol. 39; N. 13, pag. 188).

— *The mechanichal engineers' pocket-book,* 1526 pag., 250 ills., 9ª edizione. Edit.: John Wiley e Sons., New York. Prezzo: circa 30 lire. — W. KENT. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 108).

Questioni e note economiche.

— *Le tariffe doganali.* — L. ALLIEVI. — (El., A. E. I., 5 aprile 1916, Vol. III; N. 10, pag. 190).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Amplificatore magnetico per radiotelefonia.* — E. F. W. ALEXANDERSON e S. P. NIXDORFF. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 215).

— *Un dispositivo per radiotelegrafia orientata.* — J. ZENNECK. — (El., A. E. I., 15 marzo 1916, Vol. III; N. 8, pag. 163).

(*R*) *Die Funkentelegraphie,* 112 pag. Edit.: B. G. Teubner, Leipzig e Berlino. Prezzo: circa L. 1,50. — H. THURN. — (El. W., N. Y., 8 gennaio 1916, Vol. 67; N. 2, pag. 108).

(*R*) *Wireless time signals.* — Edit.: E. e F. N. Spon, Londra. Prezzo: 5 lire. — (Recensionato dall'El. Rev., L.; 11 febbraio 1916, Vol. 78, N. 1994, pag. 179).

Tarifficazione e vendita.

— *Le nuove tariffe di vendita di corrente a Berlino.* — (Lum. El., 1° aprile 1916, Vol. 33; N. 14, pag. 14).

Telegrafia, telefonia, ecc.

— *Sui microfoni e sui contatti microfonici* (Dallo « The El. ». — P. O. PEDERSEN. — (Lum. El., 18 marzo 1916, Vol. 32; N. 12, pag. 281).

— *Legislazione telegrafica: Ceylan.* — (J. Tel; Be., 25 marzo 1916, Vol. 40; N. 3, pag. 59.

(*R*) *Telegraphy.* — Edit.: Longmans, Green e C., Prezzo: 10 lire. — W. H. PREECE e J. SIVEWRIGHT (Riveduto e in parte riscritto da W. Llewellyn Preece). — (Recensionato dall'Eng., L., 14 gennaio 1916, Vol .101 ,N. 2611, pag. 41).

Trazione.

— *Motore da trazione a corrente continua.* — (El. Rev., L., 17 marzo 1916, Vol. 78, N. 1999, pag. 324).

— *Trazione a corrente continua a 5000 volt.* — (El. Rev., L., 24 marzo 1916, Vol. 78; N. 2000, pag. 343).

— *L'uso della corrente continua per alcuni tronchi delle linee.* (Estratto dall'« Inst. E. E., L., »). — N. W. STORER. — (El. Rev., L., 24 marzo 1916, Vol. 78; N. 2000, pag. 354).

— *Uno sguardo ansioso al massimo problema dell'elettrotecnica nazionale: la elettrificazione delle ferrovie.* — G. ANZINI. — El., A. E. I., 25 marzo 1916, Vol. III; N. 9, pag. 170).

(*R*) *Tramway track construction and maintenance.* — Edit.: Tramway and Railway World Offices, Londra. Prezzo: 14 lire. — R. BICKERSTAFFE HOLT. — (Recensionato dall'El. Rev., L., 31 dicembre 1915, Vol. 77; N. 1988, pag. 839).

(*R*) *Eigenschaften und Eignung der verschiedenen Systeme elektrischer Traktion.* — Edit.: Rascher e Co., Meyer e Zellers Nachfolger, 1915. Prezzo: L. 10. — WYSSLING. — (Bull. Ass. S., Z,, gennaio 1916, N. 1, pag. 28).

Digitized by Google

Varie.

— *Il fulmine, i suoi pericoli ed il modo di evitarli.* — E. THOMSON. — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19, N. 3, pagina 166).
— *Lord Kelvin ed il magnetismo terrestre.* — C. CHREE. — (Inst. E. E., L., 1° marzo 1916, Vol. 54; N. 257, pag. 405).
— *Segnali a comando elettrico per automobili.* — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 147).
— *Il problema elettrotecnico della produzione dei raggi X nell'attuale guerra.* — U. MAGINI. — (El., A. E. I., 5 marzo 1916, Vol. III; N. 7, pag. 126).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Arte mineraria e produz. di metalli e metalloidi.

23.11.1915 — PLANCHAT EUGENIO, a Torino: Procédé de galvanostégie pour la fabrication d'objets en métal mince, et appareils pour sa mise en pratique. — 151726.

Elettrotecnica.

19.1.1915 — WATSON JOHN FRANCIS e SOCIETA' CALLENDER'S CABLE e CONSTRUCTION CY LTD., il 1° a Blackheatk (Londra S. E.), la 2ª a Londra E. C.): Perfezionamnts aux câbles électriques. (*Priorità dal 23 gennaio 1914 Gran Bretagna - brevetto n. 1850 del 1914*). — 147329.
19.1.1915 — LA STESSA: Perfectionnements aux câbles électriques. (*Priorità dal 7 aprile 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 8828 del 1914*). — 147330.
19.1.1915 — LA STESSA: Perfectionnements dans la fabrication des câbles électriques. (*Priorità dal 23 gennaio 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 1851 del 1914*). — 147331.
13.8.1915 — WESTINGHOUSE (SOCIETA' ITALIANA), a Vado Ligure (Genova): Corpo isolante per conduttori elettrici. (*Importazione brevetto n. 1129520 - S. U. A. - dal 23 febbraio 1915 - a Karl C. Randall, Sidney W. Farnsworth e Charles Le Geyt Fortescue*). — 150319.
6.7.1915 — MUSSO GIUSEPPE, a New York: Dispositif de transmission des impulsions électriques sur des circuits de capacité électro-statique élevée. (*Privativa del 24 settembre 1914, vol. 438/157*). — 149684.
6.7.1915 — LO STESSO: Dispositif de transmission des impulsions électriques sur de circuits de capacité électro-statique élevée. (*Privativa del 24 settembre 1914, vol. 438/157*). — 149685.
6.7.1915 — LO STESSO: Dispositif de transmission des impulsions électriques sur de circuits de capacité électro-statique élevée. (*Privativa del 24 settembre 1914, vol. 438/157*). — 149686.
20.5.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfectionnements dans les conducteurs isolés. (*Privativa del 31 dicembre 1913, vol. 420/220*). (*Priorità dal 23 maggio 1914 - S. U. A. - da William Francis Smith*). — 148925.
12.8.1915 — UNITED STATES LIGHT e HEAT CORPORATION, a Niagara Falls, New York (S. U. A.): Perfezionamenti alle macchine dinamo-elettriche, specialmente per impianti di avviamento e di illuminazione per veicoli automobili. (*Priorità dal 14 agosto 1914 e 19 maggio 1915 - S. U. A. - da Leis W. Nelson, William A. Turbayne e Thomas R. Du Bois*). — 150307.
9.2.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfezionamenti nei sistemi di controllo per commutatori telefonici automeccanici. (*Priorità dal 9 febbraio 1914 - Gran Bretagna dalla Western Electric Company - brevetto n. 3360*). — 147229.
27.8.1915 — WESTINGHOUSE (SOCIETA' ITALIANA), a Vado Ligure (Genova): Innovazioni nelle vasche d'olio per apparecchi elettrici. (*Priorità dal 18 gennaio e 18 febbraio 1915 - S. U. A. - da Walter Melville Dann*). — 150403.
15.4.1915 — WILLARD THEODORE ARTHUR, Cleveland, Ohio (S. U. A.): Séparateur pour batteries d'accumulateur et leur procédé de fabrication. — 148605.
16.9.1915 — RAFFI PASQUALE, a Roma: Dispositivo di collegamento per isolatori elettrici. (*Privativa del 7 novembre 1913, vol. 417/173*). — 150534.
2.12.1915 — ANGELINI ORESTE, a Roma. Microfono. — 151603.
29.9.1915 — AUBERT AUGUSTO, a Losanna (Svizzera): Compteur électrique horaire à champ tournant. (*Priorità dal 1° ottobre 1914 - Svizzera - da Perdrisat Charles*). — 150935.
17.11.1915 — BROWN, BOVERI e C. (AKTIENGESELLSCHAFT), a Baden, Argovia (Svizzera): Isolatore a bullone passante con collare di sostegno pressatovi entro. (*Priorità dal 12 dicembre 1914 - Germania - brevetto per modello d'uso*). — 151548.
17.11.1915 — BROWN, BOVERI e C. (AKTIENGESELLSCHAFT), a Baden, Argovia (Svizzera). Soccoritore (relais) di massima a tempo. (*Priorità dal 30 novembre 1914 - Germania*). — 151549.
17.11.1915 — LA STESSA: Processo per frenare le macchine elettriche, che comandate da motrici termiche danno ed assorbono alternatamente energia. (*Priorità dal 7 dicembre 1914 - Germania*). — 151550.
13.11.1915 — ELEKTRISk BUREAU ITALIANO (SOCIETA' ANONIMA), a Roma: Trasmettitore di corrente per apparecchio di abbonato pei sistemi a raccordo automatico. — 151381.
4.12.1915 — ENKE e V. LUDVIGSEN HELLESENS (SOCIÉTÉ), a Copenaghen: Procédé pour fabriquer des éléments galvaniques durables ayant one anode de zinc et un électrolyte alcalin. — 151624.
24.11.1915 — LUALDI SANTE MARCELLO, a Milano: Apparecchio a scatto rapido per la manovra dei circuiti elettrici. — 151610.
2.11.1915 — MILAZZO AMEDEO, a Roma: Modificazioni nei traduttori Baudot. 151246.
29.9.1915 — NEULAND PATENTS LIMITED, a New York: Machine dynamo électrique. — 150946.
8.10.1915 — LA STESSA: Machine dynamo électrique. — 151722.

Generatori di vapore e motori.

29.11.1915 — BURALI-FORTI UMBERTO, a Torino: Silenziatore esente da contropressione per motori a combustione interna. — 151743.
23.7.1914 — ROBERTS DAVID, a Grantham, Lincoln (Gran Bretagna). Innovazioni nei vaporizzatori per macchine a combustione interna. (*Priorità dal 16 gennaio 1914 - Gran Bretagna - brevetto n. 1237 del 1914*). — 144612.

Illuminazione.

22.11.1915 — FILOTECNICA (LA) ING. A. SALMOIRAGHI e C., a Milano: Dispositivo differenziale per ottenere una estesa variazione di velocità nei movimenti dei proiettori e in generale di organi comandati a distanza. — 151590.
17.11.1915 — GIRMINGHAM EDWARD ALFRED, a Londra: Perfezionamenti nelle lampade elettriche ad arco e incandescenza. — 151551.
3.12.1915 — TROUBETZKOY LUIGI, a Milano. Innovazione negli apparecchi di segnalazione e simili. — 151762.

Industrie chimiche diverse

23.10.1915 — C. I. (THE) (1914) SYNDICATE LIMITED, a Londra: Cella elettrolitica per la decomposizione di soluzioni acquee, quali le soluzioni di cloruri alcalini e nitrati. — 151173.

Macchine diverse ed organi delle macchine.

27.9.1915 — NEULAND PATENTS LIMITED, a New York: Appareil électromagnétique pour la transmission de force motrice. — 150849.

Mobilio e materiali per abitazioni, negozi, uffici e locali pubblici.

17.9.1915 — ASCONE PAOLO, a Montréal (Canadà): Trappe électrocutante pour les insectes volantes et autres. — 150881.

Navigazione e aereonautica.

4.12.1915 — ANSALDO GIOV. e C.° (SOCIETA' ANONIMA ITALIANA), a Genova: Congegno elettromeccanico pel sollevamento dei periscopi. — 151768.

Strade ferrate e tramvie.

27.11.1915 — ZANONI GUIDO, a Milano: Ferma trolley automatico. — 151666.
9.10.1915 — BROWN, BOVERI e C. (AKTIENGESELLSCHAFT), a Baden, Argovia (Svizzera): Doppio trolley per ferrovie e tramvie elettriche ad una o più condutture. (*Privativa del 1° dicembre 1905, vol. 216/131*). — 151129.
28.9.1915 — GHIANI FRANCESCO, Milano: Avvisatore elettrico per treni in marcia. (*Privativa del 19 marzo 1905, vol. 444/105*). — 150905.

Digitized by Google

ELENCO DELLE CARICHE SOCIALI DELL' A. E. I.

Presidenza Generale

Presidente Generale . . . . Ing. *Semenza Guido*
Vice Presidenti Generali . . . Ing. *Del Buono Ulisse*, Prof. *Ferraris Lorenzo*, Prof. *Lori Ferdinando*
Segretario Generale . . . . Ing. *Bianchi Angelo*
Segretario della Presidenza . Ing. *Comboni Giuseppe*
Cassiere . . . . . Ing. *Carcano F. E.*

Presidenti antecedenti

Galileo Ferraris (*dal 27 Dicembre* 1896 *al 7 Febbraio* 1897). — Prof. Giuseppe Colombo (1897-1899). — Prof. Guido Grassi (1900-1902). — Prof. Moisè Ascoli (1903-1905). — Ing. Emanuele Jona (1906-1908). — Ing. Prof. Luigi Lombardi (1909-1911). — Ing. Prof. Ferdinando Lori (1912-1914).

CARICHE DELLE SEZIONI

Sezione di Bologna

Presidente . . *Sartori Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente. *Cesari Ing. Ettore*
Segretario . . . *Gramigna Ing. Ormisda*
Cassiere . . . *Filipetti Ing. Luigi*

CONSIGLIERI

Barattini Ing. Alberto — *Maccaferri Ing. Umberto*
Righi Ing. Aldo — *Somaini Ing. Giacomo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Silva Ing. Angelo — *Silvestri Ing. Giovanni*

Sezione di Catania

Presidente . . *Vismara Ing. Emirico*
Vice Presidente *Fusco Ing. Francesco*
Segretario . . . *De Luca Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Canzoneri Ing. Domenico*

CONSIGLIERI

Bravetti Ing. Ezio — *Privitera Ing. Antonio*
Ghisi Ing. Icilio

CONSIGLIERI DELEGATI

Cuoco Ing. Guido

Sezione di Firenze

Presidente . . *Santarelli Ing. Giorgio*
Vice Presidente *Magrini Dr. Franco*
Segretario . . . *Stendardi Ezio*
Cassiere . . . *Picchi Ing. Alberto*

CONSIGLIERI

Mariani Cav. Uff. Guido — *Martinez Ing. Giulio*
Monteverde Ing. Aurelio — *Valduga Ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Bernieri Cav. Mario — *Pasqualini Comm. Prof. Luigi*

Sezione di Genova

Presidente . . *Garibaldi Ing. Prof. Cesare*
Vice Presidente *Omodei Prof. Domenico*
Segretario . . . *Anfossi Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Moltini Pietro*

CONSIGLIERI

Pernigotti Ing. Giacomo — *Schmidt ing. Edmondo*
Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Taiti ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Appelius Ing. Carlo*

Sezione di Livorno

Presidente . . *Comm. Ing. Angiolo Rosselli*
Vice Presidente *Cav. Ing. Alberto Lodoli*
Segretario . . . *Cav. Ing. Giuseppe Neri*
Cassiere . . . *Vespignani Cav. Giuseppe*

CONSIGLIERI

Cav. Ing. Pirro Liguori — *Ing. Silvio Gasparini*
Ing. Pietro Asprea — *Cav. Ing. Eugenio Piacani*

CONSIGLIERI DELEGATI

Cav. Ing. Alberto Lodolo

Sezione di Milano

Presidente . . *Barbagelata Ing. Prof. Angelo*
Vice Presidente *Pontiggia Ing. Luigi*
Segretario . . . *Liuzzi Ing. Cesare*
Cassiere . . . *Bianchi Ing. Angelo*

CONSIGLIERI

Arcioni Ing. Vittorio — *Emanueli Ing. Luigi*
Locatelli Ing. Giuseppe — *Norsa Ing. Renzo*
Roncaldier Ing. Aldo — *Spinelli Ing. Francesco*

CONSIGLIERI DELEGATI

Arnò Prof. Riccardo — *Barassi Ing. Vittorio*
Barberis Ing. Giovanni — *Belluzzo Prof. Ing. Giuseppe*
Conti Comm. Ing. Ettore — *Fumero Ing. Ernesto*
Ganassini Ing. Gaetano — *Gatta Ing. Dino*
Gonzales Ing. Cav. Tito — *Jona Ing. Emanuele*
Melli Ing. Cav. Romeo — *Taccani Ing. Alessandro*

Sezione di Napoli

Presidente . . *Vallauri Ing. Prof. Giancarlo*
Vice Presidente *Cangia Ing. Giuseppe Domenico*
Segretario . . . *Azzolini Ing. Mario*
Cassiere . . . *Saggese Ing. Achille*

CONSIGLIERI

Bonghi Ing. Mario — *Cenzato Ing. Giuseppe*
De Angeli Ing. Roberto — *Maffezzoli Ing. Alfonso*
Scarpa Prof. Oscar — *Tanturri Ing. Guido*

CONSIGLIERI DELEGATI

Lombardi Ing. Prof. Luigi — *Maglione Ing. Gerolamo*
Melazzo Ing. Prof. Giovanni — *Ruffolo Ing. Francesco*
Utili Cav. Giuseppe —

Sezione di Palermo

Presidente . . *N. N.*
Vice Presidente *La Rosa Prof. Michele*
Segretario . . . *Santangelo Ing. G. Battista*
Cassiere . . . *Castiglia Ing. Giovanni*

CONSIGLIERI

Mastricchi Prof. Felice — *Castelli Prof. Enrico*

CONSIGLIERI DELEGATI

Buttafarri Ing. Gaetano —

Sezione di Roma

Presidente . *Revessi Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente *Netti Ing. Aldo*
Segretario . . . *Mongini Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Lattes Ing. Oreste*

CONSIGLIERI

Belloe G. Uff. Ing. Luigi — *Bordoni Ing. Prof. Ugo*
Corbino Prof. O. M. — *Mengarini Prof. Guglielmo*
Del Buono Ing. Ulisse — *Bardelloni Ing. Cesare*

CONSIGLIERI DELEGATI

Ascoli Prof. Moisè — *Carletti Aurio*
Di Pirro Prof. Giovanni — *Fano Ing. Guido*
Laboccetta Ing. Letterio — *Passeri Ing. Salvatore*
Sacerdote Ing. Eugenio —

Sezione di Torino

Presidente . . *Chiesa Ing. Terenzio*
Vice Presidente *Thovez Ing. Ettore*
Segretario . . . *Bosone Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Luino Ing. Andrea*

CONSIGLIERI

Baggio Comm. Carlo — *Giupponi Ing. Luigi*
Lignana Ing. Giuseppe — *Monnet Ing. Eugenio*
Mottura Ing. Attilio — *Palestrino Ing. Carlo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Artom Ing. Prof. Alessandro — *Curti Ing. Camillo*
Grassi Prof. Comm. Guido — *Ponti Ing. Prof. Giangiacomo*
Soleri Ing. Comm. Elvio —

Sezione Veneta

Presidente . . *Danioni Ing. Filippo*
Vice Presidente *Carazzolo Ing. Giuseppe*
Segretario . . . *Silva Ing. Silvio*
Cassiere . . . *Barbisio Ing. Cesare*

CONSIGLIERI

Croce Ing. Alessandro — *Meneghini Dott. Domenico*
Pitter Ing. Antonio — *Savardo Ing. Ricciotti*

CONSIGLIERI DELEGATI

Milani Ing. Paolo. — *Voltolina Ing. Francesco*

BIBLIOTECA SOCIALE

presso la Sezione di Roma, Via Poli, 29

Prof. G. Revessi — Direttore

" L'ELETTROTECNICA "

COMMISSIONE ESECUTIVA: *Ing. G. Semenza*, Presidente — *Ing G. Gadda*, membro eletto dai soci collettivi sottoscrittori — *Ing. A. Bianchi*, Segretario amministratore — *Prof. Ing. A. Barbagelata*. Redattore Capo.

REDAZIONE: *Prof. Ing. Barbagelata*, Redattore Capo — *Proff. Ingg. U. Bordoni, G. Vallauri*, Redattori.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 15 Settembre 1916 N. 26.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *Spirali di ferro - Per l'insegnamento tecnico in Italia - Finalmente!* . . . . *Pag.* 573

Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione, con una Nota intorno al comportamento magnetico del ferro nei campi di alta frequenza - Prof. L. LOMBARDI - *Comunicazione fatta alla Sezione di Napoli il 25 Maggio 19 6* . . . » 575

Il problema dell'insegnamento tecnico - Ing. D. CIVITA » 587

Sunti e Sommari:

Elettrotecnica generale: W. D. PEASLER - *Determinazione analitica del valore efficace di una corrente variabile* . . . . . » 588

Telegrafia, telefonia, segnalazioni: L. COHEN - *Applicazione della teoria del Pupin al circuito microfonico* . . . . . » 588

Cronaca: *Applicazioni termiche* . . . . . » 590

Domande e risposte . . . . . » 591

Decreti, leggi e regolamenti: *Abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento* . . . . . » 591

Note economiche e finanziarie: *Bilanci e dividendi* . . « 591

Note legali: *Questioni tramviarie:* 1) *Responsabilità per infortunio tramviario e divieto regolamentare* - 2) *Disastro tramviario* (*Art. 314 Cod. Penale*) - 3) *Tramvia elettrica in concorrenza a ferrovie* - 4) *Conflitto tra linea tramviaria e linea telefonica* - 5) *Il disturbo arrecato da una linea tramviaria nei rapporti tra proprietari e inquilini* - 6) *Ancora sulla tassa di registro sugli atti di concessione tramvie* - AVV. CESARE SEASSARO . . . . . » 592

Indice bibliografico . . . . . » 593

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . . » 595

Notizie dell'Associazione:

Comunicati: *Piccoli forni elettrici per rifusione e ricottura* . . . . . » 596

La diffusione delle nuove "Norme" dell'A. E. I. . . » 596

Il riconoscimento Governativo dell'autorità dell'A. E. I. » 596

Spirali di ferro.

La maggior parte dei sistemi di protezione contro le sovratensioni comprende fra gli organi essenziali delle spirali di induttanza. Queste sono costruite di solito con filo o sbarra di rame, ma talune ditte specialiste preferiscono per questo scopo l'uso del ferro. In realtà, a pari dimensioni della spirale, e trattandosi di correnti variabili, il così detto « effetto della pelle » è in generale assai maggiore nel ferro che non nel rame, perchè gli effetti della maggior resistività del primo (che tenderebbe ad attenuare lo skin-effect) sono più che compensati dalla sua molto maggiore permeabilità (che tende ad esaltarlo). Pur tuttavia, per frequenze non molto elevate, quella parte di flusso magnetico concatenato con i filetti più interni della corrente e svolgentesi perciò nel ferro è ancora tanto intenso per effetto dell'alta permeabilità, che l'induttanza complessiva della spirale di ferro riesce maggiore che quella di una spirale identica di rame. Ma al crescere della frequenza queste differenze tendono a scomparire, mentre le spirali di ferro conservano in ogni caso una molto maggiore resistenza e quindi danno luogo a un molto maggior consumo di energia. Questo può a sua volta essere un vantaggio per l'assorbimento dell'energia di una corrente oscillatoria prodotta da una sopratensione, ma è senza dubbio uno svantaggio per il consumo continuo di potenza utile, che accompagna il passaggio delle correnti normali nelle spirali di ferro. Come si vede la questione è assai complessa e non v'è da stupirsi che i pareri al riguardo siano discordi.

Il prof. LOMBARDI, nella sua comunicazione alla sezione di Napoli, che oggi pubblichiamo, ha opportunamente diviso il problema in due quesiti affatto distinti: l'uno, più particolare, relativo al modo di calcolare gli elementi caratteristici (induttanza e resistenza in funzione della frequenza) per una spirale di ferro, date le sue dimensioni e le proprietà del materiale; l'altro invece, più generale, relativo ai vantaggi e agl'inconvenienti di sostituire le spirali di ferro a quelle di rame nei dispositivi di protezione.

Il prof. Lombardi si è limitato all'esame del primo quesito che si riattacca intimamente alla ricerca analoga da Lui già svolta per i conduttori lineari (1) e ci ha dato così un altro di quegli studi completi ed esaurienti, che ben possono considerarsi come fondamentali. Anche questa volta le molte e complesse teorie matematiche proposte per il calcolo delle autoinduzioni vengono riassunte, assoggettate ad un esame critico e poi provate con il confronto diretto coll'esperienza. E non v'è da stupirsi che il nuovo studio non conduca a formule semplici, pratiche e generali per il calcolo delle induttanze di solenoidi costituiti con conduttori di ferro. Anche in un caso teoricamente assai più semplice e di applicazione molto più frequente, quale è quello del calcolo dell'induttanza per spirali di filo di rame e in genere di materiale non ferromagnetico, le formule sono complesse (tanto più, quanto maggiore è l'approssimazione che si desidera) non rigorose, applicabili solo a determinate forme e proporzioni. Nel caso del ferro le difficoltà teoriche si ingigantiscono e solo i migliori fisici-matematici han potuto cimentarsi con questo problema, senza giungere del resto finora a conclusioni veramente utilizzabili dalla pratica. Ma anche in questo caso il concetto già adottato dal Lombardi nel precedente suo studio, di sostituire la considerazione di una permeabilità media vera a quella di una permeabilità costante e fissata empiricamente, come fanno i

(1) *L'Elettrotecnica*, vol. II, a. 1915, p. 387.

Digitized by Google

più, mostra i suoi pregi di maggiore razionalità ed approssimazione.

Quanto al quesito più generale della convenienza o meno di usare spirali di ferro nei dispositivi di protezione, nè il prof. Lombardi ha creduto di pronunciarsi, nè la discussione svoltasi in seguito alla sua comunicazione (1) ha permesso di trarre una conclusione concreta. Ad ogni modo per una tale conclusione l'accurata ricerca dell'A. ha preparato preziosi elementi e, ben ricordando che l'A. E. I. conta fra i suoi soci alcuni specialisti autorevolissimi in materia di sovratensioni e di dispositivi di protezione, ci auguriamo che essi vogliano interloquire sull'importante ed attraente argomento.

Per l'insegnamento tecnico in Italia.

Quella caratteristica malattia morale (oggi taluni la considerano una virtù) che è lo *chauvinisme* meriterebbe d'essere un giorno studiata un po' a fondo nelle sue cause più remote, dato che le sue conseguenze hanno sovente così grande importanza. Non ci sembra però difficile vedere intanto almeno una ragione di quel « chauvinisme » diciamo così *negativo* che ci siamo così spesso riconosciuto e rimproverato. Esso deriva forse dal notevole « spostamento di fase » che si verifica nelle nazioni più giovani, come la nostra, fra l'« eletta » e la « massa » della popolazione. Gli Italiani colti non hanno fortunatamente nulla da invidiare agli uomini colti di qualsiasi altra nazione più civile (« anzi! » potrebbe suggerire il ricordo di taluni recenti eccessi di Kultura) ma rappresentano senza dubbio una minoranza più piccola che non sia quella degli uomini altrettanto colti, nei paesi più evoluti. Ed essi soffrono giustamente del contrasto fra il loro modo di pensare e di intendere e quello di un troppo gran numero dei loro connazionali, e vedendo il cammino ancora da percorrere per portare le cose al punto in cui già sono in altre nazioni si abbandonano facilmente allo sconforto e scendono talvolta alla denigrazione del proprio paese. Ma hanno torto; vittime d'altronde di un errore a cui è difficile sottrarsi e che deriva dalla difficoltà nostra di ben valutare i fenomeni la cui durata eccede i limiti della vita di un uomo. Essi dimenticano infatti che a formare un uomo colto basta una parte della sua vita, mentre per formare la cultura di una nazione devono trascorrere parecchie generazioni. Questa considerazione non si dovrebbe mai dimenticare oggi, mentre nel turbine dei sentimenti e delle passioni suscitate dalla guerra, è così difficile conservare l'equilibrio nei proprî giudizî. Dal « chauvinismo negativo » a cui accennavamo sopra, si passa oggi sovente infatti all'eccesso opposto, ed il parlare dei difetti o, peggio, il riconoscere qualche pregio o superiorità ai nemici nostri può procurare la taccia di cattivi patrioti. Invece oggi più che mai si dovrebbe essere oggettivi nei proprî giudizî, ed il valutare schiettamente le proprie manchevolezze e quanto di buono si trovi presso i nostri nemici dovrebbe essere opera altamente meritoria, purchè disgiunta da ogni senso di sconforto e sostenuta dal fermo proposito di contribuire con tutte le nostre forze ad abbreviare l'opera di lenta evoluzione che non può mancare di ricondurre l'Italia a quelle altezze da cui ha tanto troneggiato nei secoli.

Perciò plaudiamo vivamente all'Ing. Civita il quale ha voluto in una breve nota documentare oggi con la brutalità delle cifre statistiche l'inferiorità « collettiva » del nostro paese nel campo della coltura sopratutto tecnica. Sopratutto perchè alle constatazioni statistiche, che costituiscono la parte diremo così « negativa » del suo scritto, ha aggiunto una parte « positiva »: una proposta concreta destinata appunto a facilitare, ad abbreviare il compito enorme di tutta una organizzazione scolastica da rinnovare e in gran parte da creare.

Certo anche per attuare la proposta del Civita occorreranno dei milioni ed i conti per trovarli non li possiamo fare noi, ma spettano ai ministri competenti; ma ragionando da profani parrebbe che oggi, mentre il debito pubblico per le spese di guerra va continuamente aumentando a centinaia di milioni, non dovrebbe essere nè difficile nè assurdo dedicarne qualche decina a rinsanguare e ricostituire l'organismo delle nostre scuole agrarie, tecniche e professionali. Sarebbe il miglior modo per « suffragare » l'interessamento che ad esse tante Eccellenze e tanti uomini politici hanno per ora dimostrato colle parole, e sarebbe anche, secondo il nostro modesto avviso, un buon impiego di capitale. I suoi frutti, rappresentati dalle migliaia di giovani che dovrebbero ogni anno spargersi nel paese a vivificare col soffio di un moderno e bene inteso razionalismo, agricoltura ed industria, potrebbero in breve tempo ripagare il Paese del debito contratto; e contribuire efficacemente alla prosperità economica di tutta la nazione ed all'estinzione dell'altro debito, ben maggiore, contratto per assicurare ad essa l'indipendenza politica.

Finalmente!

Diamo più avanti il testo del decreto con cui viene finalmente abolita la tassa sull'energia elettrica per riscaldamento. Il Governo si è ricreduto ed a ciò ha senza dubbio contribuito, se non la nostra modesta parola riprodotta anche dalla stampa politica, tutta l'opera della nostra Associazione.

Secondo il nuovo decreto la tassa è abolita fino a sei mesi dopo la conclusione della pace, ma vogliamo sperare che questa limitazione — senza dubbio nociva con la sua stessa indeterminatezza, allo sviluppo della nuova industria — abbia solo valore formale, e sia destinata a sparire quando il Decreto sarà regolarmente trasformato in legge.

Anche giova sperare che nella compilazione delle Norme regolamentari, di cui all'art. 2 del decreto, si tenga conto delle osservazioni che l'A. E. I. presentò tempo addietro a S. E. il Ministro Daneo (1) o, meglio, si tenga conto della promessa dello stesso ministro Daneo (2) di interpellare in proposito la Commissione nostra.

Ad ogni modo il Governo ha già dimostrato il suo buon volere. Tocca ora ai nostri industriali, alle nostre aziende di distribuzione di dar prova del loro. Sappiamo benissimo che una nuova industria non si improvvisa, e che talune applicazioni del riscaldamento elettrico sono in contrasto con l'economia stessa della nazione; ma molto si può fare senza dubbio ed è da augurarsi che le nostre imprese elettriche, pur nella difficoltà dell'ora che volge, non vorranno dar motivo al Governo di pentirsi per aver ceduto alle insistenze degli abolizionisti!

LA REDAZIONE.

(1) *L'Elettrotecnica*, vol. III, a. 1916, pag 355.

(1) pag. 423 quest'anno.
(2) lettera a pag. 546.

Cooperando alla diffusione delle **Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche,** *farete opera d'italianità, gioverete alle industrie nazionali ed accrescerete l'autorità della nostra Associazione.*

Digitized by Google

SULL'IMPIEGO DEL FERRO NELLA COSTRUZIONE DELLE SPIRALI DI AUTOINDUZIONE

con una Nota intorno al comportamento magnetico del ferro nei campi di alta frequenza

Prof. L. LOMBARDI

Comunicazione letta alla Sezione di Napoli il 25 Maggio 1916

PREMESSA.

In un mio precedente lavoro, comunicato a questa Associazione (1), ho dimostrato che i fenomeni relativi alla « *Di-* « *suniforme distribuzione delle correnti alternate e dei flussi* « *periodici di induzione nelle aste cilindriche di ferro* » possono essere rigorosamente analizzati in base alla teoria di Maxwell e di Kelvin, portando debitamente in conto, nella determinazione della resistenza equivalente, l'energia dissipata per isteresi, e attribuendo alla permeabilità il valor medio rilevato coi soliti procedimenti statici, entro l'intervallo corrispondente di variazione del campo.

Sebbene la teoria della propagazione delle correnti variabili attraverso a conduttori di grandi dimensioni sia unicamente stata sviluppata per le aste cilindriche e rettilinee, io ho potuto dimostrare che essa si applica senza alterazioni a quelle medesime aste, piegate secondo una semplice linea circolare di grande diametro, risultando trascurabile l'effetto della curvatura. La cosa cambia però quando si tratta di conduttori diversamente sagomati, e praticamente assume la massima importanza il caso dei solenoidi a spire circolari, in quanto essi trovano sovente impiego come apparecchi di ricerca nei laboratori, e di regolazione e di protezione negli impianti.

Io perciò ho creduto interessante, nell'occasione in cui di taluni sistemi così fatti mi dovetti occupare per ragione professionale, estendere ad essi le mie precedenti ricerche, e di esse rendo conto sommariamente nella attuale Comunicazione, alla quale non credo inutile far precedere, come alla precedente, un cenno bibliografico dell'argomento.

PARTE I.

Cenni bibliografici.

1. — *Ricerche intorno alle spirali percorse da correnti alternate.*

Una differenza considerevole fra le resistenze offerte a correnti di alta frequenza da un medesimo conduttore, disteso con l'asse in linea retta e avvolto a spirale, sembra essere stata per la prima volta segnalata da Battelli e Magri (2), in occasione di una loro ricerca su la scarica oscillatoria, e confermata in occasione di misure di autoinduzione da Dolezalek (3), il quale suggerì una formula empirica per il calcolo relativo.

Wien (4), discutendo i risultati di Dolezalek, formulò pel primo una vera teoria del fenomeno, nella quale però introdusse una sostanziale semplificazione, immaginando ogni gruppo di spire, appartenenti al medesimo strato, scomposto mediante cilindri coassiali in altrettanti solenoidi elementari, a ognuno dei quali egli attribuì densità di campo e di corrente uniformi. L'ipotesi non è attendibile, in causa della perturbazione dovuta al campo individuale in ogni spira, e la teoria perciò non fornì, se non con grossolana approssimazione, la conferma dei risultati sperimentali.

Sommerfeld (5) enunciò una teoria più razionale del fenomeno, limitatamente al caso di un solenoide omogeneo, costituito da un solo strato di spire di sezione rettangolare, combacianti fra loro, in modo da rendere uniforme il flusso di corrente nel senso tangenziale, e quello di induzione nel senso longitudinale. Al limite la formola di Sommerfeld per la resistenza, che un solenoide così fatto, ridotto fisicamente a un semplice conduttore tubolare, offre a correnti di frequenza molto elevata, si riduce a quella di Rayleigh per le lamine piane, utilizzate per la propagazione solamente lo strato contiguo alla periferia interna, che ha per spessore:

$$\delta = \sqrt{\frac{\varrho}{2\pi\omega\mu}}$$

dove ϱ misura la resistività, μ la permeabilità, ω la pulsazione. Per frequenze basse, detti r_1 r_2 i raggi interno ed esterno, e posto:

$$\alpha = 2(r_2 - r_1)\sqrt{\frac{2\pi\omega\mu}{\varrho}}$$

si ottiene il rapporto della resistenza effettiva a quella per correnti continue mediante uno sviluppo in serie, i cui primi termini sono:

$$\frac{R}{R_c} = 1 + \frac{2}{3}\frac{\alpha^4}{5!}.$$

Per frequenze molto elevate dovrebbe valere la formola approssimata:

$$\frac{R}{R} = \frac{\alpha}{2}.$$

Questa prima teoria di Sommerfeld, rigorosa per il caso ideale da lui considerato, non può applicarsi ai casi pratici di solenoidi a spire di sezione circolare, variamente distanti fra di loro, se non con opportune correzioni, per le quali lo stesso Autore ha suggerito i coefficienti empirici, in base alle esperienze di Wien e di Battelli e Magri.

Con un procedimento analogo Coffin (6) calcolò il valore della induttanza per un solenoide omogeneo, il quale al limite, per frequenze molto elevate, del pari coincide con quello calcolato da Reyleigh per le lamine piane.

Battelli (7) in parecchie sue note, che hanno per oggetto

(1) *L'Elettrotecnica*, 1915, N. 17, 18, 19.
(2) *Mem. Accad. Sc.* di Torino, Vol 51, pag. 371.
(3) *Ann. d. Phys.*, 12, pag. 1142.
(4) *Ann. d. Phys.*, 14, pag. 1.
(5) *Ann. d. Phys.*, 15, pg. 573.
(6) *Bull. Bur. Stand.*, 2, pag. 275.
(7) *Rend. Linc.* XV, I sem. fasc. 3, 9, 10, II sem., fasc. 5.

Digitized by Google

lo stesso argomento, ha criticato le teorie di Wien e Sommerfeld, e svolto una teoria propria, intesa a generalizzare per i conduttori avvolti a spirale la legge del decremento esponenziale della densità di corrente, e lineare della fase trovata da Rayleigh per le superfici piane, parallele a quella esterna di una lamina indefinita, e per le cilindriche coassiali a quella esterna di un conduttore cilindrico o tubolare. Disgraziatamente però egli ha lasciato indeterminate le funzioni, che individuano nell'interno del conduttore la f. e. m. indotta, per cui i risultati non possono essere applicati per il calcolo delle resistenze in valore assoluto.

In un lavoro successivo (8), eseguito con la collaborazione di Magri, Battelli sperimentò mediante correnti oscillatorie sopra conduttori cilindrici di ferro, calcolandone la induttanza in base al periodo di oscillazione, e deducendo in base alla formola di Rayleigh il valore approssimato della permeabilità, senza controllarlo con misure dirette.

Picciati (9) affrontò il problema della resistenza del solenoide da un punto di vista più generale, senza astrarre dalla configurazione circolare, che hanno comunemente le spire, e dalla dissimetria del campo interno. A scopo di semplificazione però egli ha voluto prescindere dalla curvatura delle spire, e dalla loro distanza eventuale, supponendo altrettanti conduttori cilindrici combacianti, e tutti disposti con l'asse sopra un medesimo piano, col vincolo che il campo risulti uniforme in una delle regioni laterali e nell'altra si annulli, come accadrebbe per un solenoide omogeneo, di raggio infinito.

Al limite, per frequenze molto alte, la resistenza effettiva dovrebbe risultare, secondo le formole di Picciati, 2,5 volte maggiore di quella dei fili cilindrici isolati, delle stesse dimensioni; per accordare la teoria coi valori sperimentali, occorre peraltro anche qui una correzione empirica, che tenga conto della divergenza fra il campo reale e quello supposto uniforme nella immediata contiguità dei conduttori.

Sommerfeld (10) ha poi ripreso, con concetto analogo, la trattazione del problema, ammettendo le spire distanti fra loro, e completando le equazioni del campo interno ed esterno. Egli ha potuto calcolare in tal modo la densità della corrente nello strato contiguo alla periferia, e dedurne il valore effettivo della resistenza che, per spire combacianti e correnti di frequenza molto alta, diventa 3,73 volte maggiore di quella di un filo isolato, e per frequenze parimenti alte, ma spire comunque distanti, può calcolarsi in base ad un coefficiente di riduzione: di questo sono conosciuti i valori limiti, e quelli intermedi vennero da Sommerfeld dedotti per interpolazione, tenendo conto delle esperienze di Black (11).

Anche Cohen (12) sviluppò la teoria del solenoide di lunghezza indefinita, in base alle equazioni di Maxwell e alle restrizioni di Picciati, supponendo le spire vicine e di sezione quadrata, e ne dedusse la variazione della resistenza e della induttanza mediante formole, che ebbero solamente in parte la conferma dell'esperienza.

Nicholson (13) considerò per contro il caso delle spire di sezione circolare, situate a una distanza considerevole, giungendo a risultati che hanno particolarmente interesse nei riguardi della curvatura delle spire, ma che, se questa è piccola, si confondono con grande approssimazione con quelli già noti per i fili cilindrici isolati e rettilinei.

Esau (14) sotto la guida di Wien, ha generalizzato la trattazione del problema, seguendo ancora le orme del suo Maestro, ma introducendo un coefficiente di riduzione per tener conto della distanza, sia nel calcolo della resistenza come in quello della induttanza.

Lenz (15) finalmente si occupò di questo problema in occasione di una sua ricerca su la capacità delle spirali, seguendo le traccie di Sommerfeld, ma egli stesso considera le due formole inapplicabili ai solenoidi di ferro, avendo esplicitamente voluto prescindere dal caso della permeabilità superiore a 1.

2. *Comportamento dei conduttori frazionati. — Influenza dei mezzi esterni e della forma del conduttore.*

In seguito alle sue prime esperienze, che avevano messo in chiaro la ragione dell'aumento di resistenza nei conduttori massicci, avvolti a spirale, Dolezalek suggerì di costruire le spirali di induzione per correnti di grande frequenza mediante conduttori frazionati, ossia mediante aggregati di molti fili sottili, bene isolati, e avvolti ovvero intrecciati in modo, da conferire ad ognuno una media configurazione simmetrica nel campo. Le esperienze di Lindemann (16) peraltro rivelarono in alcune condizioni, per sistemi consimili, una resistenza superiore a quella dei conduttori massicci.

Möller (17) chiarì teoricamente il fatto, mostrando che esso si deve alla particolare distribuzione del campo, generato internamente a ogni conduttore dalla corrente propria e da quella di tutti gli altri conduttori elementari, per effetto della quale vengono indotte correnti parassite, che si compongono con quelle inviate dall'esterno, e possono occasionare perdite supplementari di energia, maggiori di quelle che hanno sede nei conduttori massicci. In questi, nella peggiore ipotesi, una piccolissima parte del metallo è utilizzata per la conduzione delle correnti principali, e la rimanente è libera di correnti e di campo, per cui in essa non ha luogo alcuna perdita di energia, laddove, nei conduttori frazionati, in una piccola parte del metallo tende ancora a localizzarsi la corrente utile, ma tutta la parte rimanente è soggetta all'azione del campo dovuto alle correnti esterne, e dà luogo ad una dissipazione considerevole. Per ogni conduttore cordato, al passaggio di correnti alternate, esiste adunque una frequenza critica, oltre la quale la sua resistenza equivalente è maggiore di quella del conduttore massiccio che ha la medesima sezione, e la teoria di Möller fornisce gli elementi per calcolarla.

Un fenomeno analogo si manifesta anche in un conduttore massiccio, quando di fronte ai mezzi esterni esso si trova in tali condizioni, per cui risulti perturbata la distri-

(8) *Rend. Linc.* XV, II sem., fasc. 2.
(9) *Nuovo Cim.*, XI, pag. 351.
(10) *Ann. d. Phys.*, 248, pag. 609.
(11) *Ann. d. Phys.*, 19, pag. 157.
(12) *Bull. Bur. Stand.*, 4, pag. 161.
(13) *Philos. Mag.*, XIX, pag. 77.
(14) *Ann. d. Phys.*, 34, pag. 57.
(15) *Ann. d. Phys.*, 37, pag. 923.
(16) *Verhandl. deutsch. Phys. Ges.*, 11, N. 22, pag. 682.
(17) *Ann. d. Phys.*, 36, pag. 738 - *Jahrb. der drahtl. Telegr.*, 1914, pag. 32, Vol. 9.

Digitized by Google

buzione del campo interno, potendosi originare perdite supplementari di energia, che in alcune condizioni di gran lunga soverchiano quelle, dovute al semplice passaggio della corrente principale. L'esempio più caratteristico si presenta nelle macchine dinamo-elettriche e nei trasformatori, i cui avvolgimenti di grossa sezione internamente alle scanalature, ovvero sotto l'azione delle spire contigue, si vengono a trovare in un campo molto disimmetrico; per effetto di questo la corrente assume in vero una distribuzione eminentemente disuniforme, occasionando notevoli perdite supplementari, per cui in talune condizioni, bene analizzate da Rogowski (18), l'ingrandimento della sezione oltre un certo limite addirittura può avere per effetto un aumento della resistenza effettiva.

Circa l'influenza della forma del conduttore, Wheeler Edwards (19) ha studiato la distribuzione delle correnti alternate attraverso ai conduttori di sezione quadrata, ottenendo peraltro valori della resistenza effettiva, i quali non differiscono apprezzabilmente da quelli calcolati per i conduttori cilindrici con le formole di Kelvin.

A questo riguardo è da notare che, se si paragonano conduttori di eguale dimensione trasversale la sezione circolare assume un'area ed un perimetro $\frac{\pi}{4}$ volte minore di quella quadrata, per cui tanto la resistenza a correnti continue, quanto quella per correnti alternate di frequenza molto alta, si può ritenere $\frac{4}{\pi}$ volte maggiore.

A parità di area, diventa eguale la resistenza per correnti continue, ma quella per correnti alternate di grande frequenza si può ritenere inversamente proporzionale al perimetro, e perciò, pel conduttore cilindrico, circa 1,13 volte maggiore.

Se finalmente si paragonano i conduttori dello stesso perimetro, l'area di quello a sezione circolare diventa $\frac{4}{\pi}$ volte più grande di quella quadrata, onde la resistenza a corrente continua risulta altrettante volte più piccola, mentre quella per correnti di grande frequenza tende a diventare eguale. In entrambi questi ultimi casi, se cioè si paragonano conduttori di area o di perimetro eguale, si deve concludere che quello di sezione quadrata subisce, al crescere della frequnza, un incremento minore della resistenza effettiva, in correlazione col quale deve stare un maggiore decremento della induttanza interna. Questa osservazione avrà un'importanza notevole nella interpretazione dei risultati delle presenti ricerche.

3. *Criteri circa l'applicazione delle teorie precedenti.*

Dovendo discutere circa l'applicazione delle teorie precedenti ai casi più comuni della pratica, e in particolare a quello dei solenoidi composti di materiale magnetico, è da notare che:

a) La teoria di Wien e quella di Esau non possono accettarsi senza riserve, essendo inattendibile la ipotesi della uniforme distribuzione della corrente e del campo nei solenoidi elementari e coassiali;

b) La prima teoria di Sommerfeld e quella di Coffin sono analiticamente rigorose, ma riferite a un caso ideale di solenoide omogeneo, praticamente irrealizzabile, nel quale d'altronde il risultato, per correnti di frequenze molto alte, scaturisce senz'altro dalla teoria di Rayleigh;

c) La teoria di Battelli e quella di Picciati non si possono applicare a calcolazioni assolute, in quanto lasciano indeterminate le funzioni che caratterizzano la distribuzione del campo e della corrente;

d) La seconda teoria di Sommerfeld è matematicamente definita, e fornisce risultati rigorosi nei casi limiti di spire di piccola curvatura, fra loro combacianti ovvero indefinitamente lontane; per distanze finite si rende necessario un coefficiente di riduzione, di carattere empirico;

e) La teoria di Cohen è appoggiata su la ipotesi di una distribuzione di spire e di campo, che non suol essere esattamente realizzata in pratica; quella di Nicholson non intende ad altro che a chiarire l'effetto della curvatura, e prescinde da quello della contiguità delle spire;

f) Se si eccettuano le teorie di Sommerfeld e Coffin, pel solenoide omogeneo, e quella di Nicholson per il solenoide a spire molto lontane, le quali valgono senza alterazione anche nel caso di materiali aventi una permeabilità comunque elevata, nessuna delle altre porta in conto l'effetto demagnetizzante dovuto alle masse magnetiche libere alla superficie dei conduttori, per cui devono risultare grandemente attenuati tutti i fenomeni dovuti ai campi trasversali; l'applicazione di esse perciò non può farsi senza riserva ai solenoidi magnetici, e taluni autori, come Lenz, l'hanno esplicitamente esclusa.

PARTE II.

Ricerche sperimentali.

1. — *Oggetto delle misure.*

I solenoidi da me presi in esame furono due, posti cortesemente a mia disposizione dalla Società Italiana Oerlikon, e costituiti con un numero non molto grande di spire, di ferro commerciale, a sezione quadrata. Ognuno di essi è formato di due sezioni, uguali fra loro, e invariabilmente connesse in serie, ed è munito alle estremità e al mezzo di robuste membrature per gli attacchi. La costruzione è stata eseguita in Italia sopra le indicazioni della Società Generale dei Condensatori Elettrici di Friburgo, la quale adotta normalmente questo tipo di spirali come protezione negli impianti di alta tensione, unitamente ai condensatori Moscicki.

Nella seguente tabella sono riassunti gli elementi costruttivi ed elettromagnetici di entrambi.

TABELLA I.

		Solenoide *A*	Soleneide *B*
Numero delle spire	N	2 × 14	2 × 20
Altezza complessiva	H	120	83
Altezza di ogni sezione	H'	52,6	39,5
Distanza fra le spire	h	4,05	2,08
Sezione delle spire	a^2	1,95×1,95	0,78×0,78
Raggio del cerchio di area eguale .	r	1,10	0,44
Lunghezza complessiva	l	2470	3016
Diametro medio delle spire . . .	d	28,05	24,0
Resistenza per corrente continua .	R_c	0,0090	0,075
Resistività	ρ	13,800	15,100
Permeabilità massima	μ_{max}	1890	1160
Coefficiente d'isteresi	ε	0,00233	0,00320

(18) *Archiv für Elektrot.*, Vol. II, pag. 81.
(19) *Phys. Rev.*, XXIV, pag. 184.

Digitized by Google

Del solenoide *B* il conduttore è abbastanza flessibile, per permettere di variare fra vasti limiti la distanza fra le spire, la quale invero fu portata in talune misure a 1 cm. e in talune a 4,10.

Le misure di permeabilità vennero eseguite col metodo balistico, avvolgendo sopra una spira quasi completa una apposita spirale magnetizzante, e collegandone le estremità con un giunto magnetico di riluttanza trascurabile. Le curve corrispondenti sono riprodotte nella fig. 1, nella quale sono del pari riportate quelle della permeabilità media, ottenuta con uno dei soliti modi di integrazione, facendo corrispondere ad ogni ascissa l'ordinata media della curva delle permeabilità nell'intervallo precedente.

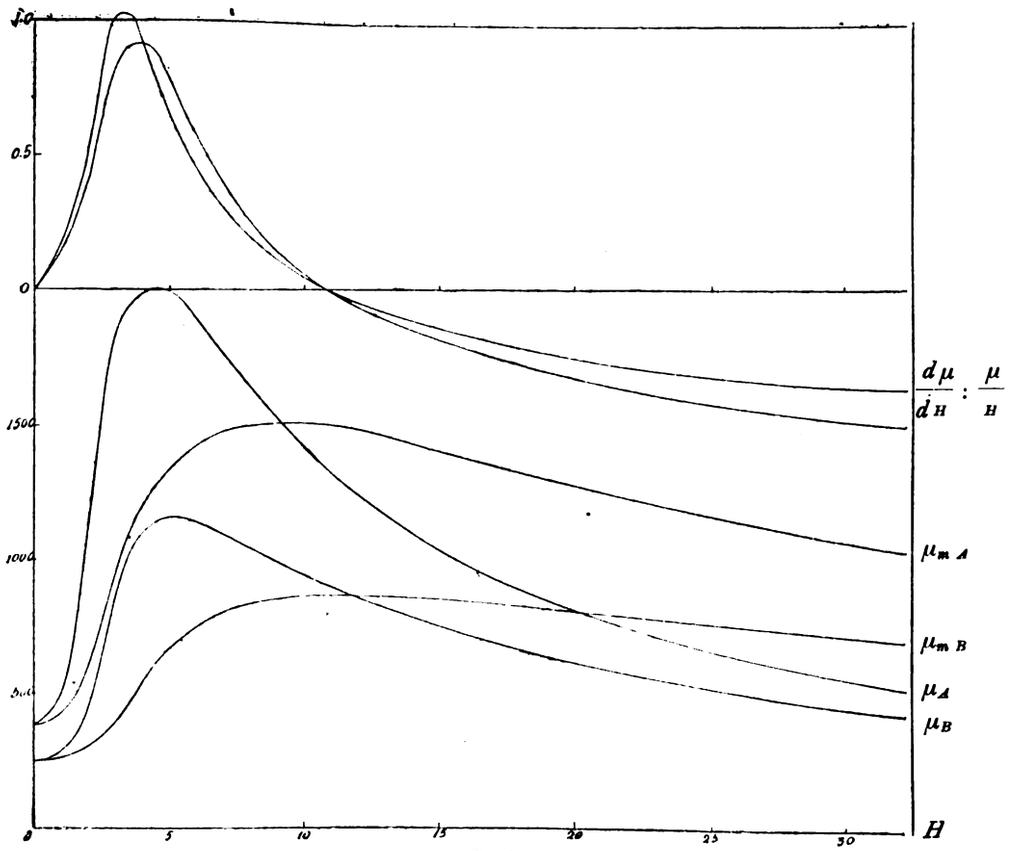


Fig. 1.

Nella parte superiore sono riportate le curve del quoziente differenziale della permeabilità media $\frac{d\mu}{dH} : \frac{\mu}{H}$, che devono servire per la correzione dei valori calcolati della induttanza interna, secondo quanto è esposto nella mia comunicazionte precedente su le aste cilindriche. Quella di ordinata massima più elevata appartiene al solenoide *B*.

Per il solenoide *A* ho anche determinato la variazione della resistenza e della permeabilità al variare della temperatura; la 1ª è caratterizzata dal coefficiente di variazione lineare 0.005 per 1°, conforme a quello che si denuncia per il ferro ordinario; la 2ª ha una legge più complicata nelle diverse regioni della curva, ma non assume tale importanza, da pregiudicare l'esattezza dei risultati in presenza di oscillazioni termiche, limitate, come nelle mie misure, a pochi gradi.

Per confrontare il comportamento dei conduttori magnetici di sezione circolare e quadrata, mi son valso di due aste di ferro commerciale, lunghe circa 5 m., e di sezione paragonabile, 2,69 e 2,52 cmq., che feci all'uopo ripiegare in 2 tratti paralleli e distanti circa 12 cm., determinandone gli analoghi elementi.

Per studiare il comportamento dei conduttori magnetici frazionati utilizzai un fascio rettilineo di fili di ferro ricotto, del diametro di 0,4 mm., lungo m. 5,90 e avente la sezione di cmq. 0,724, la cui resistenza e permeabilità mi erano note dalle mie anteriori ricerche su la *Propagazione del magnetismo nelle aste rettilinee di ferro* (20).

2. — *Misure sopra i solenoidi di ferro massiccio.*

Sopra i 2 solenoidi ho eseguite le misure di corrente, tensione e potenza assorbita con diverse intensità e frequenze, utilizzando sostanzialmente i medesimi mezzi e artifizii già impiegati nelle mie ricerche precedenti su le aste cilindriche di ferro. Essendo l'impedenza dei due solenoidi sensibilmente maggiore di quella dei primi anelli, potei dispensarmi nella maggior parte dei casi dall'uso del wattometro elettrodinamico, con riduzione allo zero, e valermi quasi esclusivamente di wattometri di precisione a lettura diretta. Nella misura delle correnti più intense, utilizzai un trasformatore normale di riduzione Siemens, col rapporto 500:5. Per la produzione della corrente principale serviva il medesimo gruppo di 2 alternatori, a 4 e 12 poli; per la trasformazione di essa un trasformatore Brown da 7,5 kVA, capace di fornire nel secondario 500 ampère alla tensione di 15 volt, o 1500 ampère a 5 volt.

(20) *Mem. Acc. Lincei*, 1909, pag. 489.

Digitized by Google

Nella fig. 2 sono riprodotte le curve di variazione della resistenza equivalente della spirale *A*, e nella fig. 3 quelle della spirale *B* per correnti di diversa frequenza, da 42 a 190 e di diversa intensità. L'andamento loro rispecchia la variazione sistematica della permeabilità, già posta in chiaro dalle curve analoghe pubblicate l'anno scorso dal Verband Deutscher Elektrot. (21) per i conduttori massicci e cordati di ferro e di acciaio, nelle quali tuttavia si riscontra sistematicamente l'errore di averle raccordate col punto dell'asse delle ordinate, che si riferisce alla resistenza per correnti continue, laddove anche per intensità debolissima la resistenza offerta alle correnti alternate è sempre notevolmente maggiore, e si può calcolare o misurare in dipendenza del valore iniziale della permeabilità.

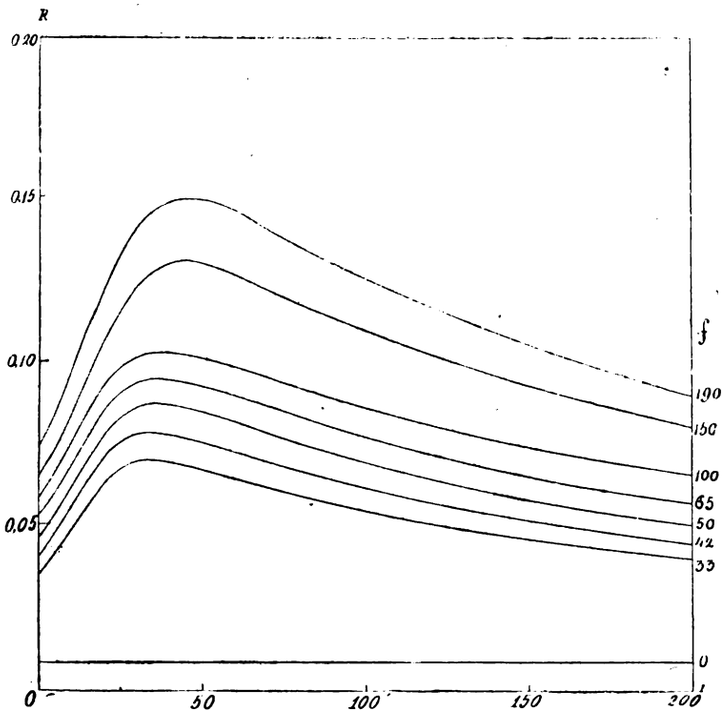


Fig. 2.

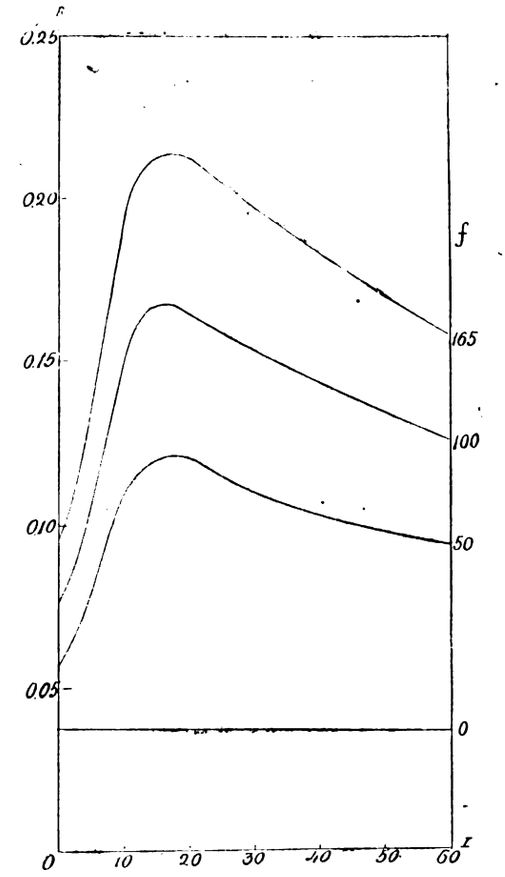


Fig. 3.

Per la spirale *B* le misure eseguite con le spire alla minima ed alla massima distanza hanno fornito valori concordanti della resistenza a tutte le frequenze più basse, e solamente a 165 periodi i valori constatati con la distanza minima superarono in media di 2% quelli corrispondenti alla distanza massima.

Il fattore di potenza per questa spirale cambia naturalmente con la distanza delle spire, che altera il coefficiente globale di induzione; in genere però esso per ogni distanza varia molto lentamente colla corrente e con la frequenza, in relazione alle modifiche del flusso interno di induzione.

Avendo per la spirale *B* utilizzato essenzialmente le misure con le spire alla massima distanza, mi convenne includere nel circuito una sola metà di esse, ossia una delle due sezioni, per eliminare la discontinuità dovuta all'attacco centrale.

Ora, per la discussione teorica dei risultati, io ho ancora proceduto come nel lavoro precedente, calcolando per ognuna delle spirali, e per ognuna delle condizioni di esperienza, con riferimento al conduttore cilindrico di lunghezza e sezione equivalente:

a) Il fattore reale dell'argomento della funzione di Bessel:

$$x_1 = 2\, r_1 \sqrt{\frac{\pi \omega \mu}{\varrho}};$$

b) Lo spessore della scorza di resistenza equivalente:

$$\delta = \sqrt{2}\, \frac{r_1}{x_1} = \sqrt{\frac{\varrho}{2 \pi \omega \mu}};$$

c) Il valore effettivo della resistenza ohmica in base alle formole di Savidge:

$$R' = \frac{x_1}{2} \frac{W(x)}{V(x)} R_c;$$

d) Il valore teorico della induttanza interna:

$$L_i' = \frac{2 \mu l}{x_1} \frac{Z(x)}{V(x)};$$

e) La intensità massima del campo interno, alla periferia, al passaggio della corrente efficace I:

$$H_{max} = 0{,}2 \sqrt{2}\, \frac{I}{r_1};$$

(21) *Elektrot. Zeitschr.*, 1915, pag. 44.

Digitized by Google

f) il valor medio della induzione nella scorza periferica di resistenza equivalente, in base alla media permeabilità;

$$B_{med} = \frac{\mu}{2} H_{max};$$

g) L'energia consumata per isteresi:

$$W_h = 2\pi l \delta r_1 \varepsilon f B_{med}^{1.6} 10^{-7};$$

h) La resistenza supplementare, che darebbe luogo alla precedente dissipazione di energia:

$$\Delta R_h = \frac{V_h}{I^2};$$

i) La resistenza teorica complessiva:

$$R = R' + \Delta R_h;$$

l) Il quoziente differenziale della permeabilità:

$$\frac{d\mu}{dH} : \frac{\mu}{H} = \frac{dL_i}{di} : \frac{L_i}{i};$$

m) Il valore corretto della induttanza interna:

$$L_i = L_i' \left[1 + \frac{1}{2} \frac{d\mu}{dH} \frac{H}{\mu} \right].$$

Quest'ultimo coefficiente teorico può essere paragonato con quello della induttantza interna, che si desume dalle misure, sottraendo alla induttanza totale quella esterna; questa a sua volta corrisponde alla induttanza totale teorica per correnti di frequenza infinita, e si può calcolare con tutta l'approssimazione mediante formole universalmente note. Nel caso mio questa induttanza esterna assume per il solenoide *A* il valore di 45 000 unità assolute, e per quello *B*, con le spire di una sola sezione, situate alla distanza di 4,10 cm., 21 000 unità.

I parametri magnetici relativi ai due solenoidi, nelle varie condizioni sperimentali prese in esame per il confronto colle formole teoriche, sono riassunti nella seguente tabella:

TABELLA II.

Solenoide	I	H_{max}	μ_{med}	B_{med}	$\frac{d\mu}{dH} : \frac{\mu}{H}$
A . . .	100	25,6	1160	14800	— 0,48
» . . .	150	38,4	960	18400	— 0,52
» . . .	200	51,2	775	19800	— 0,50
B . . .	30	19,2	820	7900	— 0,24
» . . .	45	28,8	730	10500	— 0,35
» . . .	60	38,4	640	12300	— 0,34

3. — *Confronto fra i valori teorici e sperimentali.*

Nelle tabelle seguenti sono riassunti, per le diverse condizioni ora accennate, i valori misurati della resistenza e reattanza per i due solenoidi, in corrispondenza di 3 frequenze diverse, e quelli correlativamente calcolati di tutti i parametri enumerati in precedenza. Nelle due ultime righe orizzontali sono raccolti i rapporti fra i valori teorici e quelli misurati della resistenza e della induttanza interna equivalente.

Per il solenoide *B*, di piccola sezione, se si prescinde da una piccola divergenza non superiore a 2%, probabilmente occasionata dai piccoli errori di misura, i valori misurati e quelli calcolati della resistenza concordano quasi perfettamente, e ciò basta a dimostrare che nei casi pratici, per le spirali di ferro di piccola sezione, i valori della resistenza si possono perfettamente calcolare con le formole dei conduttori cilindrici e rettilinei.

TABELLA III.

Confronto dei valori teorici e sperimentali pel solenoide *A*.

$H=120$; $N=28$; $l=2170$; $R_c=0{,}0090$; $\rho=13800$; $\varepsilon=0{,}00233$; $r=1{,}10$; $L_e=45000$.

	Frequenza 50			Frequenza 100			Frequenza 150		
I	100	150	200	100	150	200	100	150	200
R_{mis}	0,070	0,058	0,051	0,087	0,075	0,066	0,109	0,093	0,080
$\cos\varphi$	0,795	0,780	0,765	0,755	0,740	0,725	0,720	0,704	0,688
ωL_{mis}	0,053	0,047	0,043	0,076	0,068	0,063	0,105	0,094	0,084
L_{mis}	170000	150000	137000	121000	109000	100000	111000	99000	89000
$L_{mis} - L_e$	125000	105000	92000	76000	64000	55000	66000	54000	44000
x_1	20,0	18,3	16,4	28,4	25,7	23,1	34,8	31,6	28,3
δ	0,078	0,085	0,095	0,055	0,061	0,067	0,045	0,050	0,055
R'	0,066	0,060	0,054	0,093	0,084	0,076	0,113	0,103	0,092
ΔR	0,007	0,005	0,004	0,008	0,006	0,004	0,013	0,009	0,006
R	0,073	0.065	0,058	0,101	0,090	0,080	0,126	0,112	0,098
L_i'	200000	180000	165000	143000	130000	117000	116000	107000	96000
L_i	152000	133000	124000	109000	96000	88000	88000	79000	72000
$R : R_{mis}$	1,04	1,12	1,14	1,16	1,20	1,21	1,15	1,19	1,22
$L_i : L_{i\,mis}$	1,22	1,27	1,35	1,44	1,50	1,60	1,33	1,46	1,64

TABELLA IV.

Confronto dei valori teorici e sperimentali pel solenoide *B*.

$H=78$; $N=20$; $l=1508$; $R_c=0{,}0375$; $\rho=15100$; $\varepsilon=0{,}0032$; $r=0{,}44$; $L_e=21000$.

	Frequenza 50			Frequenza 100			Frequenza 165		
I	30	45	60	30	45	60	30	45	60
R_{mis}	0,110	0,100	0,094	0,153	0,139	0,126	0,197	0,176	0,158
$\cos\varphi$	0,892	0,880	0,868	0,875	0,860	0,845	0,860	0,840	0,820
ωL_{mis}	0,055	0,054	0,053	0,084	0,082	0,080	0,117	0,114	0,110
L_{mis}	175000	172000	169000	134000	131000	128000	113000	110000	106000
$L_{mis} - L_e$	154000	151000	148000	113000	110000	107000	92000	89000	85000
x_1	6,43	6,07	5,69	9,09	8,58	8,05	11,67	11,02	10,32
δ	0,097	0,102	0,109	0,068	0,073	0,077	0,053	0,056	0,060
R'	0,095	0,091	0,087	0,130	0,124	0,117	0,164	0,156	0,146
ΔR	0,012	0,009	0,007	0,017	0,012	0,010	0,022	0,016	0,013
R	0,107	0,100	0,094	0,147	0,136	0,127	0,186	0,172	0,159
L_i'	269000	253000	236000	192000	180000	168000	150000	141000	131000
L_i	236000	210000	196000	169000	149000	139000	132000	117000	109000
$R : R_{mis}$	0,97	1,00	1,00	0.96	0,98	1,01	0,95	0,98	1,01
$L_i : L_{i\,mis}$	1,53	1,39	1,32	1,50	1,35	1,30	1,42	1,32	1,28

Per il solenoide *A*, di sezione considerevole, la divergenza fra i valori calcolati e quelli misurati della resistenza si accentua in senso positivo al crescere della corrente e della frequenza; per entrambi poi si manifesta una divergenza sistematica più grave fra i valori calcolati e misurati della induttanza, di cui la ragione è da ricercare nella distribuzione particolare che il campo e la corrente assumono entro un conduttore di sezione quadrata avvolto ad elica.

Ora per questo non giova il ricorso alle formole primitive di Wien e di Sommerfeld, poichè entrambi i solenoidi differiscono soverchiamente, per la distanza fra le spire, dalla forma supposta da questi Autori, nè i coefficienti di correzione, suggeriti da Sommerfeld e da Esau, bastano a migliorare convenientemente l'accordo.

Digitized by Google

Non è applicabile per la stessa ragione la teoria di Coffin; quella modificata di Sommerfeld fornisce pel solenoide A e per quello B, come rapporto fra la resistenza a correnti alternate e quella a corrente continua, una cifra pressochè doppia di quella trovata con l'esperienza.

La formola data da Cohen, per il rapporto fra la resistenza effettiva del conduttore avvolto a spirale e di quello rettilineo, nel caso limite delle grandissime frequenze:

$$\frac{R}{R'} = \pi^2 N_1^2 r^2 \cdot$$

fornisce per la spirale A una cifra dell'ordine 0,73, inferiore al vero; ma la formola completa di questo Autore:

$$R = R_c + \pi^2 N_1^2 r^2 R'$$

fornisce per la stessa spirale alla frequenza 150 rapporti $\frac{R}{R'}$ compresi fra 0,81 e 0,83, coi quali si accordano in verità molto bene quelli rilevati dalle misure, lasciando fuori considerazione l'energia dissipata per isteresi.

Delle formole teoriche di Cohen per la induttanza io non sono riuscito a stabilire alcun accordo coi valori misurati. Quelle di Nicholson nel caso mio forniscono valori coincidenti a meno di qualche millesimo con quelli di Kelvin, da me stesso calcolati per i fili rettilinei, ma non si accordano meglio di questi coi valori sperimentali.

In conclusione nessuna delle teorie finora enunciate sembra potersi applicare ai solenoidi magnetici, con l'approssimazione con cui quella di Kelvin, in base alle mie ricerche precedenti, si è potuta adattare ai conduttori magnetici rettilinei, e la cosa non deve troppo meravigliare, se si considera la divergenza sostanziale fra le condizioni, nelle quali i solenoidi predetti si trovano effettivamente, di fronte a quelle supposte nelle teorie predette.

Solamente la teoria di Nicholson sembra tenere correttamente conto dello effetto della curvatura, che può assumere una certa importanza nei solenoidi di piccolo raggio, e di passo considerevole, e quella di Cohen, ove si escluda che la coincidenza riscontrata abbia potuto essere semplicemente fortuita, sembra a sua volta giustamente interpretare l'effetto della vicinanza delle spire, almeno per ciò che riguarda la resistenza effettiva, della quale chiarisce la diminuzione che si può manifestare entro limiti determinati del passo, laddove, per passi molto piccoli, ne lascia prevedere un notevole aumento, analogo a quello indicato da Sommerfeld, e per passi molto grandi cessa di essere applicabile, venendo meno l'uniformità del campo interno, su cui la teoria è basata.

Malgrado ciò, e per gli scopi pratici, sopratutto ove si tratti di semplici spirali in ferro di modesta sezione, adoperate negli impianti per forti correnti a scopo di protezione, ed alle frequenze ordinarie, le mie esperienze dimostrano che la resistenza effettiva può essere calcolata con sufficiente approssimazione mediante la stessa teoria di Rayleigh o di Kelvin, sostituendo loro i conduttori cilindrici e rettilinei della stessa sezione, per cui anche la resistenza equivalente può essere preveduta portando in conto, coll'artificio già indicato nel mio lavoro precedente, il termine supplementare dovuto all'isteresi.

I risultati così ottenuti risultano tanto più attendibili, quanto più piccola è la sezione del conduttore rispetto al passo e al diametro dell'elica. A questo riguardo però è debito constatare che le spirali, o i conduttori di ferro di grossa sezione, come quello della spirale A, non possono praticamente avere una economica utilizzazione, in causa dell'accentuato effetto pellicolare, che nei materiali di permeabilità elevata addensa la corrente alternata in uno strato periferico di spessore estremamente piccolo.

Nel mio caso per es. il conduttore della spirale A, che ha la dimensione trasversale di circa 2 cm., non era utilizzato nella conduzione delle correnti di frequenza 50, se non per uno strato equivalente dello spessore di 0,78 a 0,95 mm.; alla frequenza 100 per uno spessore di 0,55 al 0,67, ed alla frequenza 150 di 0,45 a 0,55. La resistenza nel primo caso diventava adunque 6 a 7, nel secondo 8 a 10 e nel terzo 10 a 12 volte maggiore di quella competente allo stesso conduttore per il passaggio di correnti continue, come bene appare dalla fig. 2 e dalla tabella III.

La conseguenza è che la spirale, predisposta in origine per una corrente normale di 400 ampère, non potrà praticamente utilizzarsi per più di 200, obbligando a includere le due sezioni in parallelo, con che, se si trarrà partito dello attacco centrale, sarà bensì la caduta ohmica ridotta alla quarta parte, a parità di corrente in ogni ramo, ma anche la tensione di reattanza sarà ridotta approssimativamente nella stessa proporzione, diminuendo considerevolmente l'efficacia della protezione.

Nei riguardi delle correnti di alta frequenza, che negli impianti si possono manifestare all'atto delle scariche atmosferiche o delle sovratensioni interne di carattere oscillatorio, la resistenza dei conduttori di ferro di grande sezione diventa praticamente enorme, per la estrema sottigliezza dello strato superficiale, in cui è obbligata a passare la corrente, e sotto questo rispetto le proprietà magnetiche del materiale possono conferire alla più rapida dissipazione della energia, attenuando i pericoli della ulteriore propagazione delle onde. Nel caso dei solenoidi a sezione quadrata o rettangolare, la resistenza può essere in queste condizioni calcolata, portando in conto semplicemente lo strato superficiale, contiguo alla periferia interna del solenoide, secondo la formola limite di Rayleigh, dalla quale poco diverge quella di Sommerfeld.

Per ciò che riguarda la reattanza interna dei solenoidi di ferro, da me presi in esame, le esperienze hanno dimostrato che i valori effettivi possono praticamente risultare, per le correnti di moderata frequenza, di 1/5 fino a 2/5 circa minori di quelli calcolati per il conduttore cilindrico e rettilineo di eguale sezione, e di questo fatto nessuna delle teorie esposte fornisce la spiegazione, salvo per avventura quella di Cohen, in quanto essa lascia prevedere, per determinati rapporti fra la dimensione trasversale e il passo delle spire, una sensibile diminuzione della resistenza effettiva, a cui la reattanza tende a divenire eguale per frequenze o permeabilità molto elevate.

Probabilmente il fatto è in parte da attribuirsi alla forma quadrata della sezione; per questa infatti, come ho già osservato, diminuisce la resistenza effettiva a parità di area disponibile, per l'aumento che si manifesta nello sviluppo periferico, a cui diventa al limite direttamente proporzionale la sezione dello strato equivalente; ma può per la stes-

Digitized by Google

sa ragione diminuire anche la reattanza, in quanto si accresce la riluttanza offerta alle linee magnetiche interne, che devono superare nel ferro un tragitto più lungo.

Siccome però questa circostanza non basta a chiarire interamente la divergenza rilevata, e d'altronde è chiaro che la magnetizzazione tangenziale non può effettuarsi in modo uniforme, come per i cilindri isolati sia per la forma speciale della sezione, come per la influenza delle spire contigue, le quali alterano con la loro azione mutua la distribuzione del campo interno, non è inverosimile, che la divergenza medesima sia anche in parte dovuta alla distribuzione superficiale delle masse magnetiche libere; questa in verità ha per effetto di diminuire la intensità del campo interno, e quindi l'energia di polarizzazione, alla quale noi commisuriamo per definizione la induttanza interna.

Di questo fenomeno, il quale modifica probabilmente la sua entità nei solenoidi, le cui spire hanno un profilo trasversale differente, nessuno degli Autori si è occupato finora, e non è verosimile che l'analisi matematica fornisca i mezzi per una trattazione completamente rigorosa. Nei calcoli di questo genere perciò dovranno con ogni verosimiglianza introdursi coefficienti empirici di correzione, ai quali d'altronde analisti, profondi come il Sommerfeld, non hanno sdegnato di ricorrere, pure nel caso, incomparabilmente più semplice, dei materiali non magnetici. Per i due solenoidi da me esaminati, prescindendo dalle piccole oscillazioni, dovute forse alla incertezza dei valori medii della permeabilità introdotti nel calcolo, quel coefficiente medio di riduzione, per il quale è necessario moltiplicare la reattanza interna calcolata con la teoria di Kelvin per ottenere quella misurata, è dell'ordine di 0,7, e non varia apprezzabilmente dall'una all'altra spirale.

Naturalmente l'importanza della correzione diminuisce, se ci riferiamo alla induttanza complessiva, in quanto essa comprende il flusso esterno al conduttore propriamente detto, che per la spirale *A* rappresenta 25 a 50%, e per la *B* 12 a 20% di quello totale, e che è suscettibile in ogni caso di un calcolo rigoroso. E siccome il flusso interno rapidamente si attenua, al crescere della frequenza, è chiaro che, per frequenze molto elevate, la reattanza potrà calcolarsi con maggiore approssimazione, anche prescindendo dalle correzioni più o meno complicate precedenti, sia per ciò che riguarda la permeabilità variabile, sia per l'influenza degli altri fenomeni accessori. Al limite, ossia per frequenze elevatissime, la induttanza interna potrà essere completamente trascurata, e quella totale calcolarsi come per un solenoide infinitamente sottile, le cui spire si confondono col semplice strato contiguo alla periferia interna del solenoide reale.

In questa condizione la permeabilità non ha più alcuna importanza nel fenomeno di autoinduzione, e vale solamente per aumentare la resistenza effettiva, la quale, di fronte a quella di un solenoide analogo di rame o di altro metallo, cresce nella proporzione di $\sqrt{\varrho \mu}$.

4. — *Misure comparative sopra conduttori di sezione circolare e quadrata.*

Sebbene dalle considerazioni premesse appaia abbastanza verosimile che la divergenza fra i valori misurati e quelli calcolati della resistenza e della induttanza si debba attribuire almeno in parte alla speciale configurazione dei solenoidi da me adoperati, non potendo facilmente procurarmi dei solenoidi di dimensioni analoghe e di sezione circolare, ho cercato di supplire alla deficienza paragonando il comportamento di lunghe aste di ferro, di profilo diverso e di sezione pressochè equivalente.

Mi valsi all'uopo delle due sbarre di ferro commerciale, di lunghezza poco superiore a 5 m. e di profilo quadrato e circolare, che ho già brevemente ricordate; la 1ª ha per dimensione trasversale 1.59 cm. e la 2ª per diametro 1,85; le aree risultano così 2,52 e 2,69 cmq.; i perimetri 6,35 e 5,81; le resistività sono 13.500 e 13.800; le permeabilità per campi superiori a 10 unità non differiscono in modo apprezzabile, laddove nell'intervallo più basso l'asta circolare possiede una permeabilità più elevata, forse per la sollecitazione più uniforme subita nell'atto della trafilatura. Limitando le misure a correnti superiori a 60 ampère, le permeabilità medie non differiscono che di alcuni centesimi.

Orbene le misure di resistenza, eseguite isolatamente su ognuna delle aste, con correnti variate da 60 a 150 ampère e frequenze comprese fra 50 e 150, fornirono a parità di lunghezza valori quasi perfettamente coincidenti; più esattamente il ferro quadro, che ha per correnti continue una resistenza di 5% più elevata, assume per quelle alternate una resistenza appena di 1% più alta.

Disponendo le due aste ripiegate in 2 tratti paralleli e distanti di 12 cm., l'una sovrapposta all'altra a diversa distanza e in piani paralleli, e facendole percorrere dalla medesima corrente, una volta in senso opposto e una volta in senso concorde, e misurandone le tensioni applicate e le potenze assorbite mediante lo stesso voltometro e wattometro, con interposto commutatore, io ho trovato con frequenze diverse i seguenti valori medii, di cui ritengo l'approssimazione media non inferiore a 2%:

Distanza	Frequenza	Correnti opposte		Correnti concordi	
		R_1	R_2	R_1'	R_2'
0,55	50	0,0149	0,0156	0,0150	0,0157
»	150	255	267	265	274
5 00	50	146	154	144	152
»	150	260	270	258	272

Paragonando fra loro i valori misurati con le aste alla minima e con le aste alla massima distanza, si palesa una piccola divergenza in più dei primi nelle misure alla frequenza più bassa, la quale peraltro è compensata dalla piccola divergenza in meno riscontrata nella maggior parte delle misure con la frequenza più alta. Con le aste alla massima distanza non si rileva d'altronde alcuna divergenza sistematica fra i valori misurati con correnti opposte e concordi, per cui l'effetto della contiguità appare in massima pressochè trascurabile. In queste condizioni i valori medii relativi all'asta quadrata superano quelli dell'asta cilindrica di 5%, ma la lunghezza utilizzata della 1ª superava quella della 2ª di 3%, per cui la divergenza, a parità di lunghezza, si riduce a 2% circa, in accordo con le misure su le aste isolate. L'effetto pellicolare nelle aste quadrate sembra dunque realmente meno pronunciato di quello delle aste cilindriche.

Digitized by Google

Ancora alla distanza di 0,55 cm., per la frequenza 50, vale l'osservazione precedente circa l'effetto di contiguità; ma questo comincia ad essere apprezzabile con frequenze più alte, ed a 150 periodi si manifesta per le correnti concordi un aumento di 3 a 4%, conforme a quello verificato pel solenoide *B* con le spire alla minima distanza.

In tutti gli altri casi da me realizzati nelle esperienze l'effetto di contiguità si può dunque ritenere trascurabile, e, poichè lo è anche quello di curvatura secondo la teoria di Nicholson, si giustificherebbe l'applicazione ai solenoidi in esame delle formole di Kelvin nei conduttori cilindrici e rettilinei, se non intervenisse la configurazione diversa delle sezioni, che al limite lascia presumere fra le resistenze della sbarra quadrata e di quella circolare, per correnti di grande frequenza, una divergenza nella ragione $\frac{\pi}{4}$, non dissimile da quella che le misure hanno permesso di constatare.

Con ciò risulta implicitamente dimostrato che anche le variazioni di induttanza devono dipendere da altra causa, che non sia quella della contiguità delle spire, ed anche in questo senso l'influenza del profilo diverso può teoricamente giustificare almeno in parte le divergenze constatate.

Per averne ulteriore conferma, io ho rilevato con grande cura per le due aste, a distanza diversa e con diversa frequenza, i rapporti fra le tensioni applicate e quelli fra le potenze assorbite al passaggio delle medesime correnti; il quoziente dei due fornisce il rapporto dei fattori di potenza:

$$\frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} = \frac{W_1}{W_2} : \frac{V_1}{V_2}.$$

Orbene, nessuna sistematica divergenza si palesa fra quei rapporti, in dipendenza delle diverse distanze fra i conduttori, per cui il profilo diverso non sembra alterare il rapporto fra le resistenze e le induttanze in misura apprezzabile. Bensì, al cambiare della frequenza, i due primi rapporti si vanno leggermente abbassando, come appare dalla seguente tabella:

TABELLA V.

f	d	$\frac{V_2}{V_1}$	$\frac{W_2}{W_1}$	$\frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1}$
50	0,55	1,021	1,033	1,012
»	1,05	1,025	1,037	1,012
»	2,00	1,028	1,043	1,017
»	5,00	1,023	1,038	1,017
		1,024	1,038	1,014
150	0,55	1,005	1,014	1,009
»	1,05	1,013	1,016	1,003
»	2,00	1,018	1,011	0,993
»	5,00	1,011	1,025	1,014
		1,012	1,017	1,005

La variazione relativa delle resistenze è perciò nel senso già indicato: cioè il conduttore di sezione quadrata aumenta meno rapidamente la propria che non quello circolare. Il rapporto fra i fattori di potenza non cambia però dall'una all'altra frequenza di più di 1%, e perciò la reattanza interna con grande approssimazione si può ritenere proporzionale alla resistenza.

Per la parte della divergenza, che non si giustifica teoricamente, fra i valori calcolati e misurati della resistenza e sopratutto della reattanza, il complesso delle fatte considerazioni rende verosimile la spiegazione già data: che essa cioè si debba all'azione demagnetizzante, esercitata dalle masse magnetiche libere alla superficie, in quanto queste attenuano nei conduttori di sezione quadrata il flusso interno e il lavoro di polarizzazione, a cui per una parte si commisura il valore teorico della induttanza, ma per l'altra risulta anche subordinata l'energia dispersa, e il valore teorico della resistenza.

Per chiarire in un caso caratteristico la grande importanza, che tali azioni demagnetizzanti possono assumere nel diminuire i campi interni trasversali, io ho eseguito l'ultima parte delle mie ricerche sopra i conduttori di ferro frazionati.

5. — *Ricerche sopra i conduttori magnetici frazionati.*

Mi sono valso per queste del fascio rettilineo di fili di ferro ricotto, del diametro di 0,4 mm., che già mi servì per le ricerche anteriori sulla propagazione del magnetismo, e che ho brevemente descritto nel primo paragrafo della 2ª parte di questa memoria (20).

All'uopo esso si adattava particolarmente bene, in confronto delle solite funi di ferro e acciaio, composte di uno e più trefoli, attorcigliati nel solito modo, in quanto, essendo costituito di molti fili sottilissimi, tutti distesi parallelamente all'asse del fascio, ognuno di essi risentiva l'induzione propria e quella mutua di tutti gli altri nella forma più semplice di un campo interno circolare e di un campo trasversale, simmetrici rispetto all'asse del filo e del fascio, senza alcuna componente longitudinale.

Ora il campo trasversale *H*, creato dalle correnti dei fili contigui, risulta enormemente attenuato all'interno di ognuno dei fili dalla distribuzione superficiale delle masse magnetiche libere, che crea un campo contrario e uniforme, riducendone la intensità ad $\frac{H_t}{1 + KN}$ dove *K* è la suscettibilità magnetica ed *N* il fattore di smagnetizzazione, notoriamente eguale a 2π, per cui la induzione trasversale non eccede apprezzabilmente il doppio della intensità del campo esterno. Il campo risultante in ogni conduttore elementare si può adunque confondere con tutta l'approssimazione con quello, dovuto alla sola corrente che lo attraversa, ed ognuno dei conduttori si comporta perciò come se fosse completamente isolato e lontano dagli altri, attenuandosi in esso l'effetto pellicolare in ragione della 4ª potenza del diametro, al segno da rendersi alle frequenze ordinarie, e per fili molto sottili, quasi completamente trascurabile.

Del fascio in esame, la cui permeabilità varia da 200 a 1200, variando la induzione da 200 a 10 000, io ho in verità misurato fra gli elettrodi di termine, situati alla distanza di 590 cm., una resistenza per correnti continue alla temperatura ambiente di 0,0107 ohm. che, per una sezione di 0,724 cm.², corrisponde a una resistività di 13.100 unità assolute, paragonabile a quella del ferro della spirale *A*, studiato in precedenza.

Digitized by Google

Orbene, avendo disteso il fascio in due rami paralleli, alla distanza di 15,5 cm., con che la induttanza esterna risulta dell'ordine di 1220 unità assolute, e la reattanza corrispondente per le frequenze 50 100 e 150 si eleva a 0,00038 0,00077 e 0,00115 ohm, ossia rappresenta 3,6 7,2 e 10,8% della resistenza, io ho con correnti alternate della intensità di 50 a 150 ampère rilevato un fattore di potenza di 1,00 0,98 e 0,95 ed un valore medio della resistenza equivalente di 0,0112 ohm, pressochè inalterato in tutti i casi, salvo le piccole oscillazioni dovute all'aumento inevitabile di temperatura colle correnti più intense.

Il valore predetto supera quello che compete alle correnti continue appena del 5%, e ciò basta a dimostrare che l'effetto pellicolare, e le perdite supplementari di energia dovute alla magnetizzazione periodica trasversale e circolare, sono in questo caso quasi perfettamente trascurabili.

La reattanza equivalente che si deduce da queste misure, sebbene affetta da notevole incertezza pel rapido gradiente dell'angolo di fase in relazione al fattore di potenza, è sensibilmente superiore a quella che si calcolerebbe sottraendo ogni filo elementare all'influenza di tutti gli altri, e ciò dimostra non potersi da tale influenza prescindere completamente nei calcoli di precisione, o per le frequenze elevate. Praticamente però, e per le frequenze ordinarie, la induttanza interna assume di fronte alla resistenza nelle condizioni indicate una importanza quasi completamente trascurabile.

Le condizioni si modificano però profondamente, se si attorciglia il fascio dei fili, conferendogli il carattere di un conduttore cordato, del quale tutti o una parte dei fili elementari risultano avvolti ad elica, e creano al passaggio della corrente un campo longitudinale, che ha per effetto di magnetizzare i fili rimanenti, con essi concatenati. Il flusso di induzione, eccitato in tal modo al passaggio della corrente unitaria, e quindi la induttanza interna del fascio, cresce in tal caso in una ragione complicata al diminuire del passo dell'elica, e della disposizione relativa dei varii elementi.

Per avere un'idea intorno all'andamento del fenomeno, io ho ripetuto le misure colle medesime correnti e frequenze, dopo avere impresso ad ognuno dei 2 rami la torsione corrispondente alla rotazione di una delle estremità per 10 giri rispetto all'altra, nel medesimo senso. Con ciò i fili posti all'asse si potevano immaginare semplicemente torti, mentre quelli periferici, pure conservando invariata la distanza dell'asse, si venivano a trovare disposti secondo altrettante eliche, aventi un passo di circa 30 cm.

Non sarebbe eccessivamente difficile in questo caso il calcolo della componente longitudinale del campo, che si dovrebbe esercitare sopra gli elementi situati a diversa distanza dall'asse, nella ipotesi di una prestabilita ripartizione della corrente fra i fili elementari, quali si potrebbe prevedere nel caso del loro isolamento perfetto. In pratica però il fenomeno è in questo, e in quasi tutti i casi consimili, complicato dalla conduttività superficiale, che rende possibile una parziale propagazione della corrente dall'uno all'altro filo, per cui il risultato sarebbe in gran parte illusorio.

Per il nostro scopo basterà segnalare il risultato delle nuove misure, le quali, per la resistenza equivalente, hanno fornito alle frequenze già indicate un valore medio di 0,0123 0,0151 e 0,0177 ohm, superiore di 15 41 e 65% al valor minimo constatato per le correnti continue, e un fattore di potenza di 0,93 0,88 e 0,85.

Scaturisce adunque da queste, e dalle misure già ricordate, e pubblicate dal Verband tedesco, la convenienza di costituire i conduttori cordati di ferro, non solamente con fili del più piccolo diametro, ma anche con quella disposizione relativa dei conduttori elementari, che ne attenua il concatenamento magnetico e il flusso interno, almeno nei casi ove interessa la diminuzione della reattanza, ossia nella costruzione delle condutture di linea. La norma opposta potrebbe valere, ove interessasse di aumentare la reattanza come nel caso delle spirali di induzione; ma qui l'impiego del ferro frazionato non ha ragione di farsi, poichè sopratutto ad alta frequenza, il piccolo aumento di induttanza male bilancerebbe nella maggior parte dei casi il forte aumento della resistenza.

Anche il frazionamento di grosse spirali di ferro in nastri sottili, avviluppanti a guisa di solenoidi elementari e paralleli altrettante superficie cilindriche coassiali, non sarebbe privo di inconvenienti, introducendosi per esso una riluttanza trasversale considerevole, che attenua grandemente i vantaggi della maggiore permeabilità, senza evitare del tutto l'inconveniente delle perdite supplementari dovute alla mutua induzione; con i nastri avvolti in piatto, secondo elicoidi a spire alternate, l'effetto pellicolare darebbe luogo d'altronde a una localizzazione pronunciata della corrente negli strati contigui alla periferia interna.

E poichè la disposizione dei solenoidi in altrettante sezioni, consecutive una all'altra, fra loro collegate in parallelo, darebbe luogo a un concatenamento magnetico assai imperfetto, la miglior soluzione sembra essere quella dei solenoidi elementari a spire alternate e coassiali, del medesimo diametro, costituite da nastro piatto avvolto tangenzialmente al medesimo cilindro, delle quali ognuna concorre efficacemente a rinforzare il flusso concatenato con le altre, e viene con esse utilizzata nel modo più razionale.

6. — *Conclusione.*

Volendosi discutere la convenienza di impiegare il ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione, non sembra possibile, allo stato attuale della questione, addivenire a una conclusione completamente generale, potendosi la questione medesima considerare sotto diversi punti di vista.

Spirali di ferro di sezione moderata, e di grande permeabilità, possono invero per correnti di moderata frequenza assumere una induttanza interna considerevole, per effetto della quale la reattanza complessiva può diventare notevolmente superiore a quella di spirali analoghe, costruite di materiale non magnetico. Nel mio caso per es. il solenoide *B*, ridotto a una sola sezione con le spire alla distanza di 4 cm. possedeva una induttanza esterna di 21 000 unità assolute, e per correnti di frequenza 50, nell'intervallo delle intensità per cui esso poteva razionalmente impiegarsi, presentava una induttanza interna media di 150 000 unità, circa 7 volte maggiore. Tale distanza fra le spire però si considererebbe praticamente esagerata, e, se essa si diminuisce per es. alla metà o alla quarta parte, la reattanza

Digitized by Google

interna poco cambia, mentre quella esterna aumenta approssimativamente nella proporzione inversa, per cui il vantaggio relativo del ferro risulta notevolmente minore. Di fronte ad esso resta lo svantaggio della maggiore resistenza, che, nel caso indicato, risulta circa 3 volte maggiore di quella offerta dal medesimo solenoide alle correnti continue, ossia 25 volte maggiore di quella che presenterebbe per correnti continue un solenoide di rame di uguale dimensioni, nel quale l'effetto pellicolare sarebbe, per correnti di così bassa frequenza, pressochè trascurabile.

Il confronto è più stridente per il solenoide *A* di grossa sezione, il quale, nella forma invariabile in cui è stato costruito, possiede un'induttanza esterna complessiva di 45 000 unità, e per correnti di frequenza 50, nell'intervallo delle misure, presentava una induttanza interna di circa 100 000 unità, poco superiore al doppio di quella esterna, laddove poi la resistenza appare circa 7 volte maggiore di quella per correnti continue, quasi 60 volte maggiore di quella di un solenoide analogo di rame. Se si pensa che l'induttanza di un solenoide non magnetico, a parità di lunghezza, cresce approssimativamente come il quadrato del raggio e del numero di spire, è facile vedere che i medesimi valori della reattanza per correnti di bassa frequenza si potrebbero conseguire con solenoidi di rame di dimensioni poco maggiori, riducendo a una piccolissima frazione la resistenza, e l'energia assorbita. Sotto questo riguardo adunque l'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di induzione, in quanto la loro azione protettiva si debba prevalentemente esplicare alle frequenze normali, come nei casi di semplici corti circuiti, o contro i colpi di corrente all'atto della inserzione dei trasformatori, non appare completamente giustificato.

Per le correnti di alta frequenza, che si possono produrre in occasione di scariche atmosferiche o di sovratensioni interne di carattere oscillatorio, la induttanza interna al conduttore perde quasi interamente la sua importanza di fronte a quella esterna, e l'influenza della maggiore permeabilità delle spirali di ferro diventa completamente trascurabile. Tale permeabilità, unitamente alla resistenza specifica più elevata, influisce tuttavia notevolmente sul valore effettivo della resistenza, contribuendo ad aumentarla, di fronte a quella di un solenoide analogo di materiale non magnetico, nella proporzione della radice quadrata del prodotto delle due grandezze, e sotto questo riguardo l'impiego del ferro si può ritenere giustificato in quei casi, ove si desidera di opporre al passaggio delle onde migranti una resistenza molto elevata, senza la pretesa di ottenere una reattanza maggiore di quella che si potrebbe realizzare con solenoidi di dimensioni analoghe, e di materiale non magnetico.

Se poi l'impedenza, creata in tal modo al passaggio delle correnti oscillatorie, possa per quel fatto risultare esagerata, ovvero se lo spostamento di fase più limitato, che si manifesta in tali condizioni fra la corrente e la tensione, possa riescire di ostacolo al funzionamento del dispositivo di protezione ed alla rapida dissipazione dell'energia, accumulata per effetto della perturbazione elettromagnetica, deve esaminarsi caso per caso. Le ricerche attuali forniscono all'uopo alcuni elementi non privi di interesse pratico, e suggeriscono la raccolta di altri, mercè i quali i molteplici aspetti della questione risultino più chiaramente illuminati.

APPENDICE

Nota intorno al comportamento magnetico del ferro nei campi di alta frequenza.

Intorno al comportamento magnetico del ferro nei campi di alta frequenza molte ricerche sperimentali vennero già eseguite, e condussero gli Autori a conclusioni disparate, taluno di essi avendo creduto di scoprire una sistematica variazione della permeabilità e del coefficiente di isteresi al variare della frequenza, laddove molti altri ritennero che tale pretesa variazione scaturisse unicamente da fenomeni secondari, eliminati i quali entrambi quei parametri si potessero considerare con sufficiente approssimazione inalterati.

Oggetto di questa nota non è la discussione comparativa di tali risultati, nè la esposizione di altri in base a ricerche originali, ma semplicemente l'esame di taluna di quelle conclusioni, in quanto essa ha più stretta attinenza con l'oggetto delle ricerche esposte nei miei lavori precedenti.

R. Jouaust ha pubblicato su l'argomento in questione tre lavori successivi, frutto di sue osservazioni eseguite nel Laboratorio Centrale di Elettricità di Parigi, nell'ultimo dei quali ha enunciato alcune ipotesi molto ardite, che meritano tutta l'attenzione.

Nel primo lavoro, pubblicato nel 1911 (1), egli espose il metodo seguito in tali ricerche, consistente nella misura della f. e. m. indotta in una spirale avvolta sopra un nucleo circolare di ferro laminato, nell'interno del quale passava un conduttore tubulare, attraversato dalle correnti oscillanti derivate ai capi di un arco di Poulsen. Dal valore efficace della f. e. m., supposta di forma sinusoidale, e dalla sezione del ferro e dalla frequenza, misurata con un cimometro, sarebbe stato possibile dedurre il flusso massimo concatenato, e dal rapporto di questo alla intensità massima del campo, che era solo funzione della intensità di corrente primaria e del raggio medio dell'anello, sarebbe scaturito il valore apparente della permeabilità, che l'Autore intese paragonare con quella dedotta dalla formola di J. J. Thomson per le lamine piane, attraversate da flussi alternativi. (*) In base a tale confronto l'Autore ritenne che al ferro ordinario, da lui esaminato in lamine di 0,5 mm., il quale alla frequenza di 150 000 rivelava una permeabilità apparente di 15 unità, ed al ferro legato, in lamine di 22 mm., che alla stessa frequenza rivelava una permeabilità apparente di 63 unità entro campi di intensità inferiore a 3 unità, competesse una permeabilità vera di 150 unità, mentre quella misurata in campi continui della stessa intensità era dell'ordine di 2000.

Nel secondo lavoro, pubblicato un anno più tardi (2), l'Autore ha dedotto il valore apparente della permeabilità del ferro dalla induttanza di un avvolgimento, sopra di esso disposto, misurata col metodo della risonanza mediante correnti di frequenza musicale, ed ha trovato che essa coincideva sensibilmente con quella di Thomson, attribuendo alla permeabilità vera lo stesso valore misurato entro a campi continui della medesima intensità.

Nel terzo lavoro, finalmente pubblicato nel 1915 (3), l'A. riprese ancora le esperienze col primo metodo, intercalando nel circuito di alta frequenza un trasformatore per eliminare le armoniche superiori, e, operando alla frequenza di 40 000 periodi su ferro legato in lamine di 0,45 mm., trovò una permeabilità apparente di 100 unità, da cui dedusse una permeabilità vera di 400, laddove la permeabilità in campi continui della stessa intensità era di 2500; per lamine di 0,03 mm., aventi in campi continui la stessa permeabilità, egli trovò invece una permeabilità apparente di 1700 unità, analogamente a quanto già aveva segnalato Alexanderson; egli però ritenne che tale diminuzione fosse a sua volta esagerata, poichè il valore previsto, in base alla formola di Thomson, era di circa 2000.

Da questi risultati, e dalle misure degli spostamenti di fase

(1) Bulletin de la Soc Intern. des Electr. Serie 3 Vol. I. pag. 49.

(*) L'Autore peraltro preferì rinunciare alle varie determinazioni assolute, limitandosi a paragonare il valore efficace delle f. e. m. indotte in questo e nell'avvolgimento secondario di un analogo toroide di legno, del pari concatenato colla medesima corrente primaria.

(2) Bulletin de la Soc. Int. des Electr. Vol. II. p. 71.

(3) Bulletin de la Soc. Int. des Electr. Vol. V. N. 47.

Digitized by Google

fra la corrente primaria e la f. e. m. secondaria, Jouaust ha dedotto che la formola classica di Thomson non si possa applicare, ed ha cercato la spiegazione del fatto nei fenomeni secondari, che nella teoria di questo Autore non sono portati in conto.

Scartata l'ipotesi, che il fatto potesse originare dal fenomeno d'isteresi, il quale avrebbe per effetto una variazione di fase contraria a quella constatata, Jouaust suppose che le correnti di spostamento nell'interno del metallo non siano trascurabili di fronte a quelle di conduzione. Introdotto il termine relativo nell'equazione generale di Maxwell, e ammesso per la permeabilità vera il valore riscontrato in campi continui, Jouaust dedusse da quello della permeabilità apparente, riscontrato in campi alternativi, il potere induttore specifico del metallo, che trovò dell'ordine 10^{12}, paragonabile a quello già dedotto per altra via da altri sperimentatori. E finalmente, per chiarire l'origine di tale fenomeno inaspettato, Jouaust azzardò l'ipotesi che esso sia dovuto alla presenza di un gas occluso nell'interno del metallo, attraverso al quale si manifesterebbero, nelle rapide variazioni di potenziale, le correnti di spostamento, sovrapposte a quelle di conduzione, e atte a modificare sostanzialmente il comportamento del ferro ad alta frequenza.

Per giudicare il grado di verosimiglianza, che può competere a una simile concezione, è necessario esaminare un po' da vicino le condizioni dell'esperienza di Jouaust, e discutere la legittimità delle sue deduzioni.

Innanzi tutto l'Autore dichiara fugacemente di avere isolate le lamine di ferro, ond'erano composti i suoi anelli, ma non ne spiega il modo, ed è lecito supporre che l'isolamento non abbia occupato se non una piccola parte dello spazio totale, ossia che la distanza fra le superficie contigue di lamine adiacenti, fosse piccola rispetto allo spessore delle lamine, almeno nel caso in cui questo era di 0.22 e 0.50 mm. Così stando le cose, non è forse da escludere che un fenomeno di parziale conduzione attraverso agli strati isolanti molto sottili abbia potuto manifestarsi nelle regioni contigue agli orli interno ed esterno, dando passaggio ad una corrente alternata, seguente in massima i filetti situati alla periferia interna ed esterna dell'anello ove in realtà si sommano le f. e. m. indotte dalle variazioni del flusso entro alle lamine contigue, laddove nei filetti radiali, contigui alle superficie di ogni lamina, le f. e. m. indotte dalle variazioni del flusso interno sono sensibilmente compensate da quelle dovute alle variazioni del flusso nelle lamine adiacenti.

Se questo fenomeno, anche in piccola proporzione, ha potuto manifestarsi, è chiaro che la localizzazione del flusso in ogni lamina, anzichè uniformemente negli strati contigui alle superficie, dovette in prevalenza prodursi nelle regioni contigue agli orli, per cui la permeabilità apparente di fatto dovette risultare inferiore a quella preveduta dalla teoria.

Ma, se anche tale fenomeno dovesse escludersi, non potrebbe tuttavia ritenersi giustificata taluna delle premesse del Jouaust, per cui anche la conclusione, alla quale egli giunge, non sembra accettabile se non con estrema riserva.

In vero ritenne l'Autore di dover stabilire il confronto della permeabilità, misurata nel campo di alta frequenza, con quella che nei campi continui corrisponde al valore massimo della forza magnetizzante, realizzato alla periferia; ora tale assunto è ingiustificato, poichè nel piccolo spessore dello strato superficiale, praticamente utilizzato alla conduzione del flusso e delle correnti parassite che lo accompagnano, la forza magnetica risultante va di fatto degradando fino a zero, e gli strati elementari successivi si trovano perciò soggetti a magnetizzazione decrescente, e appaiono affetti dalle diverse permeabilità corrispondenti. Io perciò nella discussione delle mie precedenti ricerche, su la propagazione longitudinale dei flussi alternativi nelle aste cilindriche di ferro, ho potuto stabilire una concordanza soddisfacente fra la permeabilità dedotta dalle misure in base alla formola di Kelvin, e quella misurata in campi continui adottando il valore medio di questa entro l'intervallo corrispondente di magnetizzazione; ora tale valore medio dipende eminentemente dai limiti di questo intervallo, e, nelle misure di Jouaust, dove la massima intensità di campo non eccedette poche unità, esso avrebbe dovuto risultare notevolmente più basso del massimo, al quale egli fece esclusivamente riferimento.

Per questo solo fatto le piccole divergenze da lui denunciate fra il valore della permeabilità in campi continui, e quello teoricamente dedotto in base alle misure in campi alternativi di alta frequenza per le lamine più sottili, ed in campi di frequenza musicale per le lamine comuni, mi sembrano completamente giustificate, e mi confortano nell'opinione che le divergenze più gravi, denunciate per le lamine di maggior spessore nei campi di frequenza molto elevata, siano da attribuire a cause diverse da quelle che l'A. ha così artificiosamente escogitato.

Le cause accidentali o secondarie, che possono avere compromesso la esattezza di una simile misura, oltre alla inesatta valutazione della permeabilità media, ed all'eventuale difetto di isolamento verso gli orli delle lamine, sono in verità numerose.

Innanzi tutto l'Autore si è servito, per il confronto delle f. e. m. indotte negli avvolgimenti secondari dei due anelli, di un ordinario elettrometro a riflessione di Carpentier, che probabilmente aveva limitata sensibilità, per cui forse si rese necessario un gran numero di spire per ottenere la deviazione desiderata, e in tali condizioni la capacità dell'avvolgimento, o un difetto eventuale di isolamento fra le spire, soggette a f. e. m. oscillanti di frequenza molto elevata, poteva occasionare un errore sensibile nella misura.

L'Autore poi, nella impossibilità di determinare direttamente la forma di variazione della corrente primaria, si accontentò di verificare con l'ondometro che la terza armonica non eccedeva in in ampiezza 8 % di quella fondamentale, e che le altre avevano un'importanza minore; ma se tali onde si trovavano a metà del mezzo periodo fondamentale in opposizione con quella principale, ne risultava appiattita la curva risultante; la intensità massima del campo poteva risultare per questo sensibilmente minore di quella calcolata, e, trovandosi nella regione iniziale della permeabilità crescente, poteva avere per corrispondente anche nei campi continui un valore di μ più basso di quello preso a confronto.

Nella valutazione delle perdite di energia, eseguita con un metodo indiretto, e posta a base della discussione circa lo spostamento di fase fra il flusso e la corrente primaria, le perdite per isteresi vennero lasciate fuori conto, asserendo che esse diventino ad alta frequenza trascurabili rispetto a quelle per correnti parassite, laddove, per la riduzione dello strato equivalente, dovuto all'effetto pellicolare, la proporzione si conserva sensibilmente inalterata, come io ho avuto occasione di dimostrare.

Sta di fatto che parecchi altri Autori, sperimentando in condizioni diverse, ed a frequenze anche di gran lunga più elevate, trovarono nel ferro, non solamente frazionato in fili molto sottili, ma anche in sbarre di grosse dimensioni, ove l'effetto pellicolare si manifesta nella forma più caratteristica, valori della permeabilità perfettamente paragonabili a quelli che, in campi continui della medesima intensità, sogliono verificarsi. Battelli e Magri per es. nel lavoro già citato (8), operando sopra un filo di ferro di 0,92 cm. di diametro, mediante correnti oscillanti della frequenza di 10^5 a 10^6, e con intensità di campo di 65 a 340 unità, dedussero in base alla teoria di Kelvin valori della permeabilità regolarmente decrescenti da 600 a 70 unità, e non saprebbe vedersi la ragione per cui la teoria di J. J. Thomson, che secondo l'Autore ha fornito valori assai concordanti per le lamine sottilissime di ferro, e che in sostanza non differisce da quella di Kelvin, poichè entrambe hanno come fondamento le formole generali di Maxwell, non dovesse egualmente applicarsi alle lamine di medio spessore, quando quella di Kelvin anche per le sbarre di grossa sezione dà perfettamente ragione dei fenomeni osservati.

In conclusione, le divergenze riscontrate da Jouaust fra i valori della permeabilità delle lamine sottili di ferro, desunti dalle misure in campi alternativi di alta frequenza, tenendo conto della localizzazione superficiale dei flussi mediante la formola di J. J. Thomson, e quelli misurati in campi continui, scompaiono quasi interamente per le lamine più sottili, introducendo nel confronto i valori medii della permeabilità, in luogo di quelli corrispondenti alla intensità massima di campo, che ha considerato l'Autore; per le lamine di media grossezza una parte di tali divergenze si attenua sensibilmente con la stessa considerazione, e una parte ha potuto scaturire da cause secondarie, eliminate le quali non è verosimile che esse conservino tale entità, da giustificare l'ipotesi arrischiata dall'Autore, poichè l'esistenza di correnti di spostamento, di intensità comparabile con quelle di conduzione, da nessun altro fenomeno fu messa finora in evidenza nell'interno dei metalli.

Digitized by Google

IL PROBLEMA DELL'INSEGNAMENTO TECNICO

Ing. D. CIVITA

Negli ultimi numeri sono stati riportati importantissimi articoli dei nostri più valorosi maestri, tutti aventi lo scopo di mettere in evidenza le deficienze italiane dal lato della istruzione tecnica. Leggendo le scultoree affermazioni del Prof. Scarpa si resta avviliti a pensare quanto si sarebbe potuto fare nel campo delle industrie chimiche ed estrattive rispetto al poco che si è fatto. Il Prof. Lori magistralmente enuncia e dettaglia le differenze delle mentalità teutoniche e latine. Il Prof. Arena indica le vie da seguire per le riforme dell'insegnamento.

In queste note possono trovar posto alcune cifre statistiche che più che mai illustreranno le dotte parole degli egregi scrittori ricordati, e potranno servire di sprone a bene operare in questo campo.

Intanto, gli avvenimenti di questi due anni di guerra hanno dimostrato la superiorità industriale e militare che posseggono le nazioni ben provviste di ingegneri, di meccanici, di chimici, di fisici, di costruttori. Da questo lato i tedeschi erano più che preparati, e per quanto oggi ripugni riconoscere loro dei meriti dopo tutti i demeriti che hanno messo in evidenza, pure sarebbe puerile e pericoloso da parte nostra non trarre insegnamento dalla loro preparazione, non per preparare guerre ma per metterci in condizione di essere egualmente forti e preparati nelle industrie e nei commerci.

La popolazione italiana superiore ai 10 anni era nel 1911 di 28.580.048 abitanti. Di questi, più di 5 milioni erano dediti alle industrie di ogni genere, compresa quella dei trasporti, circa 2 milioni al commercio, oltre 10 milioni di condizione non professionale, circa 1 milione impiegata nelle Amministrazioni pubbliche e private, professioni ecc., circa 9 milioni dediti all'agricoltura. Orbene una prima constatazione dolorosa si ha nella cifra degli analfabeti che era di 16 milioni circa, dei quali circa 8 milioni da 21 anni in su, (4.747.000 femmine e 3.165.000 maschi.

Per quanto si noti una miglioria sul censimento del 1901, pure si ha una percentuale generale del 46.7% (56 nel 1901) di analfabeti, di cui 42.8% nei maschi (51.1 nel 1901). Mentre l'analfabetismo va scomparendo quasi nelle provincie settentrionali, si conservano percentuali spaventose nel sud e nelle isole. Con una popolazione di quasi 37 milioni di abitanti, nel 1914 le scuole erano frequentate da circa 3.600.000 alunni, meno cioè del 10%, e di questi 3.300.000 frequentanti gli asili infantili e le scuole elementari. Tutta la popolazione scolastica delle scuole medie non giunge in Italia a 200.000 alunni, quella delle scuole superiori a 35.000, e le scuole quasi elementari, artistico-industriali e commerciali sussidiate dal Ministero di A. I. C. registrano meno di 60.000 alunni, compresi quelli dei corsi serali, festivi, ad orario ridotto ecc. Guardando alla Germania, queste cifre fanno quasi ridere quando si pensi al mezzo milione di alunni delle sole scuole commerciali e industriali tedesche, ed al numero ed alla specie delle scuole stesse.

In Italia abbiamo 9 milioni di agricoltori (oltre i 10 anni) e circa 1.500.000 proprietari di terreni. Gli alunni che si dedicano all'agraria o all'agronomia erano nel 1914, 2416 negli Istituti Tecnici, 1705 nelle scuole pratiche di agricoltura, 126 nelle scuole superiori. In complesso, meno del mezzo per mille! Basta questo per dimostrare come in una buona metà d'Italia la terra rende poco perchè vi si seguono ancora i sistemi preadamitici. Tali cifre andrebbero messe insieme con i limitati consumi di concimi chimici, con l'uso scarso delle macchine ecc., per spiegare, se ve ne fosse ancora il bisogno, le basse percentuali di produttività del nostro suolo, e le ingenti importazioni di grano cui siamo ancora soggetti.

Gli addetti alle industrie ascendono a 4.500.000 (oltre i 537.000 addetti ai trasporti). Orbene, nelle sezioni industriali degli Istituti tecnici vi sono 205 iscritti, nelle Università e Scuole di applicazione troviamo solo 1660 studenti di ingegneria industriale, 308 di chimica e farmacia, 63 alunni nelle 3 Scuole minerarie.

In tutta Italia il censimento nel 1911 novera 12.000 fra ingegneri industriali, civili, architetti ecc., e 7400 geometri, agrimensori, agronomi.

Di contro a 20.000 tecnici, dei quali molti dediti alla ingegneria civile propriamente detta, vi sono 37.000 avvocati. Non sono comprese in queste cifre i tecnici che possono trovarsi fra i 47.000 impiegati subalterni privati e i 175.000 impiegati pubblici.

Riassumendo, per 9 milioni di agricoltori e per 5 milioni di addetti alle industrie, lo stato maggiore è composto di forse 15.000 persone: una mente direttiva ogni 1000 individui circa. In migliori condizioni si trova il commercio che di contro a quasi 2 milioni di persone conta 14.000 ragionieri, contabili ecc., circa 100.000 alunni di Scuole tecniche, 7400 di Istituti tecnici, 1500 di Scuole superiori.

Viceversa, spaventevolmente bassa è la cifra di alunni degli Istituti nautici, 1913 appena.

In Italia vi sono 553 Ginnasi con 50.000 alunni, 239 Licei con 15.000 alunni, 111 Istituti Tecnici con 23.762 alunni, 551 Scuole tecniche con 100.146 alunni, 21 Università con 25.000 studenti dei quali 12.000 iscritti nelle facoltà giuridiche e simili, e 6500 alle facoltà mediche, oltre 3200 iscritti al Politecnico e circa 1000 negli Istituti scientifici letterari e di Studi superiori, 41 Scuole di Commercio con 1500 alunni.

Si mediti su queste cifre e se ne traggano le dovute conclusioni. L'Italia deve intensificare la produzione di ingegneri industriali, di chimici, di ingegneri minerari e di ingegneri agrari.

Abbiamo troppi avvocati, troppi funzionari muniti di laurea in legge, e troppo poco funzionari tecnici. Abbiamo troppi ginnasi e quasi nessuna scuola pratica che formi il giovane e lo addestri alla vita industriale. Abbiamo finora creato degli spostati per la nostra ammirazione sconfinata degli studi generici e classici, e la Germania, pur coltivando questi, forse più e meglio di noi, ha preparato da anni il suo vero esercito di lavoratori istruiti, operosi, disciplinati, utili alla patria.

Pensiamo anche al 46.7% di analfabeti! Ora, da tutte le parti sorgono proposte di scuole industriali, si pensa di modificare le scuole medie ecc. ecc. Ma tutto ciò richiede tempo e denaro non poco, ed una evoluzione del carattere e della mentalità della nostra popolazione e dei nostri industriali, che non si potrà compiere in pochi anni.

Ad un nuovo orientamento di tutta la nostra istruzione, che troverà i maggiori ostacoli nello stesso corpo degli insegnanti e nelle alte sfere governative, ci si giungerà; poichè è fatale ci si debba giungere, ma non subito; mentre vi sono dei rimedi che urge prendere, per ovviare alle deficienze in cui ci siamo trovati e ci troveremo per la rottura dei rapporti con la Germania. Questa ci aveva finora inondati di capi tecnici e direttori di stabilimenti che dominavano le nostre industrie e di macchinari e prodotti chimici. Tutti noi dovremmo augurarci e desiderare di poter fare a meno di tale aiuto, ma la deficienza di persone adatte ci farà trovare male per molte delle industrie esistenti e

Digitized by Google

sarà di grande ostacolo alla creazione di nuovi impianti industriali. Potremo ricorrere alla Francia, all'Inghilterra, all'America, ma non si sa con quale utilità, trovandosi tali paesi, per certi rapporti, su per giù come noi quanto ai personali tecnici, e non in condizioni da esportarne parecchio.

Devesi quindi pensare a rimedi urgenti e questi non sapremmo vederli che nel profittare per il momento delle scuole, delle officine e della pratica altrui. Con una spesa di pochi milioni all'anno il nostro governo dovrebbe mandare e mantenere all'estero qualche migliaio di giovani licenziati di Istituti Tecnici o di Scuole industriali, o di Politecnici o Chimici, che dovrebbe collocare in officine Francesi, Inglesi, Americane, Svizzere ecc. sapientemente scelte, o far loro seguire corsi presso le buone scuole industriali estere. In due o tre anni si potrebbe già avere un nucleo di giovani intelligenti che potrebbero essere poi maestri per le nostre future scuole industriali o agrarie e che porterebbero il contributo delle cognizioni acquistate, alle industrie esistenti ed a quelle da sorgere. Mantenendo tale pratica per una diecina di anni almeno, avremo preparato il terreno per la evoluzione completa. In fondo, i tedeschi hanno saputo prender piede da per tutto esportando ogni anno i migliori elementi, sussidiandoli ed incoraggiandoli in ogni modo per studiare gli ambienti altrui. Noi non faremo mai di questi nostri concittadini delle spie, nè daremo loro le istruzioni di cui erano muniti i giovani tedeschi all'estero per mezzo dei loro consolati. Ma se anche noi adottassimo su larga scala il sistema degli attachès commerciali ed industriali presso le ambasciate ed i principali consolati per saper scegliere le scuole o le officine dove avviare i nostri giovani, sorvegliare e consigliare questi, dare utili indicazioni alle nostre Camere di Commercio, fare da tratto di unione fra queste ed i paesi di loro residenza, fare della propaganda per il buon nome e la reputazione d'Italia, faremmo opera saggia. Sarebbe però da fare molta attenzione alla scelta di tali attachès. Guai a prenderli dalla burocrazia come si è fatto finora. Essi dovrebbero essere industriali o commercianti, ben pagati, presi dalla vita attiva, scelti fra i migliori, magari eletti con voto fra gli industriali ed i commercianti italiani, aventi chiara e limpida la visione dell'importanza eccezionale del mandato da assolvere.

Leggendo i giornali americani tecnici o politici, si può seguire l'opera di questi agenti ordinari e straordinari all'estero, che è tanta parte dello intenso arricchimento del paese. I tedeschi fondavano tutta la loro mirabile preparazione sull'opera dei loro agenti all'estero (i quali purtroppo erano nel medesimo tempo anche agenti politici). Gli inglesi hanno una magnifica preparazione anche da questo lato. Noi non abbiamo nulla e ci limitiamo all'opera purtroppo deficiente o negativa delle nostre ambasciate. E' venuto per noi il momento di cambiare rotta, e di fare anche noi quello che fanno gli altri. Altrimenti resteremo sempre fuori del movimento internazionale, ad onta di tutte le belle intenzioni che giornalmente emergono da tutte le parti. Mentre quindi i competenti studiano la creazione delle nuove scuole o la modifica di quelle esistenti, utilizziamo i nostri buoni elementi e mandiamoli, bene appoggiati, alle scuole ed alle officine già esistenti fuori di Italia. Nulla è più efficace per l'istruzione del giovane che una permanenza all'estero, per allargare le proprie idee e le proprie cognizioni, per modificare molti preconcetti.

E' da augurarsi che i nostri amici che coprono alte cariche nell'insegnamento facciano buon viso a questa proposta e la sviluppino. Essi sono troppo intelligenti per non valutarne subito tutta la sua portata pratica, senza bisogno di ulteriori dettagli che esorbiterebbero del resto dalla modestia di queste note.

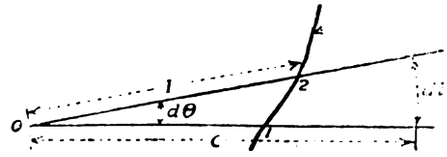
SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

W. D. PEASLEE. — *Determinazione analitica del valore efficace di una corrente variabile.* — («Electrical World», 18 marzo 1916, pag. 644).

Ricavare il valore efficace della corrente, dalla curva rappresentativa dei valori istantanei, seguendo il metodo ordinario, riesce un poco laborioso: il problema viene di molto semplificato, passando dalla rappresentazione in coordinate cartesiane a quella in coordinate polari.

Si tracci il diagramma dei valori istantanei della corrente di un motore, in corrispondenza a dati carichi (1 cm. = 1 secondo) in coordinate polari, prenderemo come anomalia il tempo e come raggio vettore i valori della corrente (1 cm. = 20° Amp.). Tro-



viamo ora il raggio dalla circonferenza, su cui l'angolo corrispondente ad 1 minuto di tempo, stacchi un arco di lunghezza = 1 cm.

Siccome 1 minuto = 30°, 360° corrisponderanno a 12 minuti; quindi l'intera circonferenza sarà = 12 cm.: ed il raggio che cerchiamo sarà dato dall'espressione

$$\frac{12}{2\pi} = 1{,}00 \text{ cm.} : = C.$$

In un tempuscolo dt (vedi figura) il valore della corrente sia passato da 01 a 02. Essendo $d\theta$ infinitesimo dovrà essere 01 poco diverso da 02 e potremo ritenere la figura 012 assimilabile ad un triangolo di area $\frac{1}{2} I \times$ arco 12. Ma notoriamente è arco $12 = \frac{I\,dt}{C}$. Quindi sarà:

$$\text{area } \Delta\, 012 = \frac{I^2\,dt}{2\,C}$$

L'area totale, di cui 012 è un elemento infinitesimo, sarà:

$$S = \Sigma \frac{I^2\,dt}{2\,C}$$

di cui

$$2\,C \times S = \Sigma I^2\,dt \qquad (1)$$

Ora il valore efficace della corrente è espresso dalla formola:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{\Sigma I^2\,dt}{T}}$$

dove T è il tempo durante il quale si considera l'effetto riscaldante: e ricordando la (1) avremo:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{2\,C \times S}{T}}$$

da cui una volta ricavata l'area S col planimetro si può avere rapidamente il valore efficace cercato.

C. V.

TELEGRAFIA, TELEFONIA, SEGNALAZIONI.

L. COHEN. — *Applicazione della teoria del Pupin al circuito microfonico.* — («Proc. Inst. Radio Eng.», Vol. 3, N. 4, dec. 1915, pag. 406).

Commentando la teoria del Pupin per le macchine monofasi (1), l'A. afferma che, a parte la interessante soluzione di quello speciale problema, la teoria proposta ha il grandissimo pregio di

(1) *L'Elettrotecnica*, 5 settembre 1916, N. 25, pag. 562.

Digitized by Google

offrire un metodo generale per la risoluzione di equazioni differenziali a coefficienti variabili. L'A. ritiene che il nuovo metodo si dimostrerà di grande aiuto nella trattazione di molti problemi di elettrotecnica. Per dare subito una prova di ciò, l'A. ne fa l'applicazione al problema del circuito microfonico, del quale non gli consta sia stata data finora una soluzione completa.

Come è noto, si tien conto della presenza di un microfono in un circuito, attribuendo a quest'ultimo una resistenza costituita da due parti, l'una costante R, l'altra variabile periodicamente e, nel caso più semplice, con legge sinoidale $r \cos \omega t$ (1). Se nel circuito agisce una f. e. m. costante E ed è inserita una autoinduzione L, l'equazione del circuito risulta

$$L \frac{di}{dt} + Ri + ri \cos \omega t = E \qquad (1)$$

Seguendo il metodo del Pupin si ponga

$$i = i_0 + i_1 + i_2 + i_3 + \dots \qquad (2)$$

Sostituendo nella (1) si ha

$$\left.\begin{aligned} & L\frac{di_0}{dt} + Ri_0 \\ & + L\frac{di_1}{dt} + Ri_1 + ri_0 \cos \omega t \\ & + L\frac{di_2}{dt} + Ri_2 + ri_1 \cos \omega t \\ & + L\frac{di_3}{dt} + Ri_3 + ri_2 \cos \omega t \\ & + \dots\dots\dots\dots \\ & \dots\dots\dots\dots = E \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

In base alla teoria del Pupin la (3) si può scindere nel seguente sistema di equazioni:

$$\left.\begin{aligned} & L\frac{di_0}{dt} + Ri_0 = E && \text{(a)} \\ & L\frac{di_1}{dt} + Ri_1 + ri_0 \cos \omega t = O && \text{(b)} \\ & L\frac{di_2}{dt} + Ri_2 + ri_1 \cos \omega t = O && \text{(c)} \\ & L\frac{di_3}{dt} + Ri_3 + ri_2 \cos \omega t = O && \text{(d)} \\ & \dots\dots\dots\dots \\ & \dots\dots\dots\dots \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Considerando lo stato di regime la (4 a) ci dà

$$i_0 = \frac{E}{R} \qquad (5_a)$$

Sostituendo i_0 nella (4b) si ha

$$L\frac{di_1}{dt} + Ri_1 = -\frac{Er}{R} \cos \omega t$$

$$\left.\begin{aligned} & \text{la cui soluzione è} \quad i_1 = -\frac{Er}{RZ_1} \cos(\omega t - \theta_1) \\ & \text{dove} \quad Z_1 = \sqrt{\omega^2 L^2 + R^2} \qquad \operatorname{tang} \theta_1 = \frac{\omega L}{R} \end{aligned}\right\} \quad (5_b)$$

Sostituendo i_1 nella (4c si ha:

$$L\frac{di_2}{dt} + Ri_2 = \frac{Er^2}{RZ_1} \cos(\omega t - \theta_1) \cos \omega t =$$
$$= \frac{Er^2}{2RZ_1} \left\{ \cos(2\omega t - \theta_1) + \cos \theta_1 \right]$$

la cui soluzione è

$$\left.\begin{aligned} & i_2 = \frac{Er^2}{2RZ_1Z_2} \cos(2\omega t - \theta_1 - \theta_2) + \frac{Er^2 \cos \theta_1}{2R^2 Z_1} \\ & \text{dove} \quad Z_2 = \sqrt{4\omega^2 L^2 + R^2} \qquad \operatorname{tang} \theta_2 = \frac{2\omega L}{R} \end{aligned}\right\} \quad (5_c)$$

analogamente per i_3 si ha

$$i_3 = -\frac{Er^3}{4RZ_1Z_2Z_3} \cos(3\omega t - \theta_1 - \theta_2 - \theta_3) -$$
$$- \frac{Er^3}{4RZ_1^2Z_2} \cos(\omega t - 2\theta_1 - \theta_2) - \frac{Er^3}{4R^2Z_1^2} \cos \theta_1 \cos(\omega t - \theta_1)$$

e così via.

Raccogliendo ora in altrettanti polinomi $\eta_0\ \eta_1\ \eta_2\ \eta_3\ \eta_4$ tutti i termini delle singole i che variano rispettivamente con periodicità 0, ω, 2ω, 3ω, 4ω ...., si ha

$$\left.\begin{aligned} & \eta_0 = \frac{E}{R}\left[1 + \frac{r^2}{2RZ_1} \cos \theta_1 + \frac{r^4}{8RZ_1^2Z_2} \cos(2\theta_1 + \theta_2) + \frac{r^4}{4R^2Z_1^2} \cos^2 \theta_1 + \dots\right] \\ & \eta_1 = -\frac{Er}{RZ_1}\left[\cos(\omega t - \theta_1) + \frac{r^2}{4Z_1Z_2} \cos(\omega t - 2\theta_1 - 2\theta_2) + \dots\dots\dots\right] \\ & \eta_2 = \frac{Er^3}{2RZ_1Z}\left[\cos(2\omega t - \theta - \theta_2) + \frac{r^2}{4ZZ_3} \cos(2\omega t - \theta - 2\theta_2 - \theta_3) + \dots\right] \\ & \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ & \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

La somma delle (6) ci dà la risoluzione del problema:

$$i = \eta_0 + \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots\dots \qquad (7)$$

Essa dimostra che, anche variando la resistenza con semplice legge sinoidale in funzione del tempo, la corrente comprende tutta una infinita serie di armoniche.

Come parziale riprova della teoria si può considerare un caso limite e cioè quello in cui l'autoinduzione sia trascurabile: $L = o$. In questo caso le (6) diventano

$$\left.\begin{aligned} & \eta_0 = \frac{E}{R}\left[1 + \frac{r^2}{4R^2} + \frac{r^4}{8R^4} + \frac{r^4}{4R^4} + \dots\dots\right] \\ & \eta_1 = -\frac{Er}{R^2} \cos \omega t \left[1 + \frac{r^2}{4R^2} + \frac{r^2}{2R^2} \dots\dots\right] \\ & \dots\dots\dots\dots\dots\dots \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Ma d'altro canto la (1) dà

$$i = \frac{E}{R + r \cos \omega t} = \frac{E}{R}\left[1 + \frac{r}{R} \cos \omega t\right]^{-1} \qquad (9)$$

e questa espressione sviluppata in serie diventa

$$i = \frac{E}{R}\left\{1 - \frac{r}{R} \cos \omega t + \frac{r^2}{R^2} \cos^2 \omega t - \frac{r^3}{R^3} \cos^3 \omega t + \dots\right\} \quad (10)$$

e facendo ora in questa espressione le seguenti sostituzioni:

$$\cos^2 \omega t = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2\omega t$$

$$\cos^3 \omega t = \frac{1}{2} \cos \omega t + \frac{1}{4} \cos \omega t + \frac{1}{4} \cos 3\omega t$$

$$\cos^4 \omega t = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cos 2\omega t + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \cos 4\omega t$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

la (10) diventa:

$$i = \frac{E}{R}\left\{1 + \frac{r^2}{2R^2} + \frac{r^4}{4R^4} + \frac{r^4}{8R^4} + \dots\dots\right\}$$
$$- \frac{Er}{R^2} \cos \omega t \left\{1 + \frac{1}{2}\frac{r^2}{R^2} + \frac{1}{4}\frac{r^2}{R^2} + \dots\dots\right\}$$
$$+ \dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

Questa espressione è identica alla sommatoria delle (8), che è quanto doveva risultare a conferma della teoria del Pupin.

(1) *L'Elettrotecnica*, 25 marzo 1916, N. 9, pag. 179.

NORME dell'A. E I. per l'ordinazione ed il collaudo delle **Macchine Elettriche.**

L. **1,20** franche di porto.

Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE

Economia e vantaggi del riscaldamento elettrico industriale. — In parecchie istallazioni industriali americane nelle quali si usava il gaz o il fossile, sostituiti col riscaldamento elettrico, sono stati rilevati i seguenti risultati:

1) Forni da smalto — Muffole di 15 × 25 cent. Potenza richiesta 2,5 kW — Temperatura 845° — Costo dell'energia 15 cent. (di lira) per kW-ora — Spesa inferiore a quella del gaz. Non si richiede ventilatore — non si hanno ceneri — calore esterno piccolissimo — lavoro molto uniforme e di migliore riuscita che con gli altri sistemi — Vita della muffola 2500 ore.

2) Riscaldamento speciale per lavori di seta — Superficie 0,90 + 0.90 — Temperatura circa 500° — Potenza 32 kW. — Calore locale intensissimo, senza pericolo di incendio, con risultati non ottenibili con nessun altro mezzo.

3) Macchina per saldare catene — Produzione giornaliera 1000 metri di piccole catene — Potenza 1.5 kW — Data la perfezione della regolazione della temperatura e delle indicazioni permanenti che si possono ottenere, il lavoro è ormai più uniforme che con gli altri sistemi.

4) Forno per saldare maglie — Muffola di 0,40 × 0,55 — Potenza richiesta 4 kW — Temperatura 870° — Riscaldamento uniforme e controllo perfetto, impossibile a realizzarsi col gaz.

5) Fusione di resine — Vasca per 125 kg. — Potenza richiesta 6 kW. Temperatura a pieno carico circa 200° dopo due ore e mezzo. La resina distilla un liquido con una fluidità sufficiente per scorrere fin dopo 30 ore dopo tolta la corrente, mercè la possibilità di rivestire diatermicamente la vasca, cosa impossibile a farsi con altri sistemi. Escluso ogni pericolo di incendio.

6) Forni di tempera — Muffola di 0,40 × 0,60 — Potenza richiesta 5 kW — Calore uniforme in tutte le parti della muffola e controllo perfetto — specialmente adatta per grandi quantità di piccoli oggetti per i quali l'accuratezza è essenziale. Le muffole riscaldate a gaz o a carbone non hanno dato mai buon risultato — Costo dell'operazione eguale a quello del gaz, con un prezzo di 20 centesimi per kW-ora.

7) Forno per argentare specchi — Muffola 0,40 × 0,75 × 0,90. — Potenza richiesta 25 kW. Calore uniforme e nessuna emanazione solforosa scolora o altera il lavoro.

Da questa succinta esposizione risultano i vantaggi della applicazione del riscaldamento elettrico ad infinite varietà di industrie. Particolarmente segnalabile è quella della fusione della resina perchè fa vedere come l'introduzione di elementi riscaldanti elettrici nelle caldaie, rivestite diatermicamente, è fertile di applicazioni innumerevoli, specie per le distillazioni di catrame, olii minerali, ecc., per i quali la costanza della temperatura e l'assenza di combustione esterna sono requisiti preziosi.

(*d. c.*).

*

Riscaldamento elettrico del piombo nelle macchine Linotype. — Ognuno sa quanto sia delicato e difficile il riscaldamento del serbatoio contenente il piombo della Linotype, e come l'uso del gaz abbia degli inconvenienti per la poca costanza della temperatura. Si è perciò ricorso alla elettricità.

Ciascun elemento riscaldante è formato da nastri di resistenza metallica prima isolati con mica, rivestiti poi con metallo e quindi incassati in un corpo di acciaio chiuso con saldatura autogena. Si assicura una perfetta conducibilità calorifica. Due di questi elementi sono direttamente collocati nel vaso contenente il piombo, mentre due altri sono disposti verso la bocca del vaso per assicurare in quel punto la costante voluta temperatura.

Un termometro automatico controlla la detta temperatura a meno di 10 gradi. Questo termometro consiste in un tubo di metallo schiacciato riempito di mercurio di cui un estremo allargato è immerso nel recipiente contenente il piombo — l'altro estremo è a spirale e comanda una leva che muovendosi fra due contatti fa entrare in funzione un relais che comanda un regolatore della resistenza dei 4 elementi riscaldanti.

A macchina fredda il consumo è di 1600 W e si mantiene così per 50 minuti. Poi interviene il regolatore e il consumo scende a 550 W.

(*d. c.*).

*

Cucina elettrica nel Restaurant della Stazione di Euston della North Western Railway (Londra). — Coloro che conoscono un po' l'Inghilterra non ignorano come le principali Società ferroviarie inglesi che fanno il servizio del Nord, verso la Scozia, si fanno una accanita concorrenza, e avendo ormai eguagliati i tempi dei percorsi, le tariffe, l'eleganza del servizio e del materiale, cercano di attirare il pubblico con la bontà dei Restaurants e degli Alberghi delle stazioni, e del servizio di restaurant nei treni.

La North Western gode fama di essere la Società che possiede le migliori cucine ed i più abili cuochi. Essa ha recentemente trasformato la cucina del suo restaurant della stazione di Euston, una delle più belle ed importanti di Londra, applicando esclusivamente il riscaldamento elettrico. Ed i giornali inglesi illustrano largamente questa applicazione. Nel centro della cucina trovasi una grande tavola contenente 23 piatti scaldanti, di cui 7 di 30 cent. di diametro da 2 kW, 8 di 25 cent. da 1,5 kW, e gli altri da 20 cent. con 1,200 kW.

Ciascun fornello è comandato da un commutatore che può ridurre il calore nel rapporto 1 a 1/2 a 1/4, e una lampadina serve di segnale, protetta da guaina metallica con fessura. Precauzioni speciali sono state prese per proteggere fusibili ed interruttori, nonchè i fili, che sono collocati in tubi di ferro a tenuta d'acqua e facilmente accessibili.

Due grandi caldaie, da 130 litri ciascuna, contengono elementi riscaldanti da 7.5 kw regolabili a 1/2 e 1/4. Il coperchio di queste caldaie è ad apertura equilibrata, e un apparecchio di sicurezza impedisce al vapore di sorpassare la pressione. Inoltre vi sono i riscaldatori di acqua ed altri accessori di cucina.

In complesso sono istallati 130 kW., e la cucina può fornire 400 pasti al giorno.

(*d. c.*).

*

Propaganda per le cucine elettriche in America. — Nell'ultima Assemblea della N. E. L. A. (National Electric Light Association) tenuta negli ultimi di maggio u. s. a New York, oltre a molti altri argomenti, ha preso un posto importante, si potrebbe quasi dire preponderante, la questione del Riscaldamento elettrico, e particolarmente quella delle Cucine elettriche, alla cui diffusione oggi le Società elettriche Americane tengono moltissimo perchè permette loro di intensificare la vendita dell'energia nelle famiglie. Molti rapporti sono stati presentati, e alcuni assai interessanti anche sul riscaldamento elettrico industriale, e le discussioni ampiamente riportate dai giornali americani più che tutto volgono sul modo migliore di far propaganda e collocare presso il pubblico quante più cucine è possibile.

È stato deciso di pubblicare un manuale contenente i migliori argomenti suggestivi e persuasivi che possano essere raccolti, dei bollettini di prezzi di vendita di apparecchi e di tariffe, un opuscoletto esplicativo per cuoche e cuochi per la loro educazione all'uso delle cucine elettriche. Inoltre ogni forma di rèclame e di pubblicità verrà usata sui giornali tecnici e quotidiani, con cartelli rèclame, con foglietti illustrati, per spiegare i vantaggi della cucina elettrica, e il suo uso.

In quanto agli apparecchi, l'assemblea ha ritenuto utile una maggiore intesa fra costruttori e imprese, anche per standardizzare i tipi e poter vendere le cucine a pagamento rateale. È stata riconosciuta l'opportunità di istruire un certo numero di agenti per la propaganda e per l'assistenza agli utenti durante i primi tempi, nonchè l'impianto di scuole pratiche dimostrative.

Per altro, sembra assodato che il periodo di preparazione è oramai sorpassato, che migliaia di donne usano la cucina elettrica con grande soddisfazione, che i vantaggi principali constatati sono la pulizia, l'economia, la sicurezza e il comfort personale.

Il prezzo medio che può pagarsi negli Stati Uniti, si è assodato nella cifra di 15 centesimi per kW-ora, con uno sconto ai grandi consumatori (alberghi, restaurants, ospedali, ecc.).

Dai risultati finora conseguiti, la N. E. L. A. conclude col prevedere che in pochi anni il riscaldamento elettrico domestico per cucine potrà divenire un grande e assai vantaggioso fattore del carico delle centrali.

Altri rapporti dimostrano che il carico *calore* nelle centrali si mantiene in modo veramente soddisfacente. Il consumo di energia mensile per ogni cucina venduta è quasi sempre eguale alle previsioni, e le istallazioni delle quali sono state prese misure indicano chiaramente che quando il numero delle cucine allacciate alla rete è notevole, l'aumento di carico si palesa in modo conveniente.

Digitized by Google

Siccome erano stati espressi molti timori dagli esercenti sulla influenza disastrosa che avrebbero potuto determinare le cucine elettriche sulle punte giornaliere ed annuali, l'esperienza ha invece dimostrato che il carico delle cucine non ha alterato sensibilmente il diagramma, e può ritenersi che si abbia una sovrapposizione dovuta a non più del 10 % delle cucine istallate. Sembra che il pubblico siasi persuaso a cucinare più lentamente ed a ridurre anzichè aumentare la portata dei fornelli, e si trovi anche più soddisfatto. Alcune cucine piccole per famiglie, che hanno tutto il necessario per ogni operazione, con elementi riscaldanti per 1200 watts in totale, non possono usarne contemporaneamente che 600 watts. Opportune tariffe combinate spingono il consumatore a moderare l'uso della corrente, ed è così che si è potuto raggiungere il risultato davvero poco previsto, della lievissima alterazione dei diagrammi delle centrali.

È da notarsi che il tipo di cucina elettrica Americana, oramai *standardizzato* non differisce da quello delle nostre cucine a gaz. Vi sono due o più fornelli (piastre riscaldanti) uno o due forni, in qualcuna una griglia scaldante, ovvero la griglia è collocata sulla sommità del forno. Interruttori tengono il posto dei rubinetti del gaz. Tali cucine sono tutt'altro che l'ideale per l'economia del consumo perchè si ha una grande dispersione di calore.

Con tutto ciò, si hanno risultati ottimi dal punto di vista della economia. Quando sarà stata inventata la cucina elettrica razionale, si potrà ancora guadagnare un 30 % e forse più sul consumo di corrente, e in Italia la cucina elettrica si imporrà, e tutte le imprese elettriche dovranno seguire l'esempio di quelle Americane e fare una attiva campagna per la loro diffusione.

(*d. c.*).

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: :: *Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano* :: : ::

Per un' inchiesta sulle lacune della nostra produzione industriale.

1) *Quali sono — nel campo dell'elettrotecnica — gli oggetti ed i materiali di cui più specialmente sentite la mancanza e che non sapete come e dove procurarvi?*

2) *Quali materiali ed apparecchi, già di provenienza estera, vi consta che si producano oggi correntemente in Italia? Dove e da chi?*

◆ ◆ ◆ ◆ ◆

Domanda N. 18.

Nel suo studio veramente magistrale sui filamenti di tungsteno per lampade a incandescenza (L'Elettrotecnica 15-VIII-'16, volume III, N. 23, pag. 503), *il prof. Bordoni ha messo in rilievo l'influenza dannosissima che su la durata delle lampade esercitano le irregolarità di diametro dei filamenti. Se ne deduce la necessità di una costruzione sempre più accurata dei filamenti medesimi. Tuttavia, pensando alle difficoltà tecnologiche relative, si è facilmente condotti a ricordare i processi di* nutrizione *che si usavano con profitto per correggere le irregolarità dei filamenti a carbone. È possibile ideare qualche processo analogo pei filamenti di tungsteno? In base a quali fenomeni fisico-chimici tale processo potrebbe svolgersi? Sono già stati fatti dei tentativi in questo campo?* (*n. p.*).

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

:: DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI ::

Abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento.

La *Gazzetta ufficiale* del 5 settembre pubblica il seguente decreto:

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA

Luogotenente Generale di Sua Maestà

VITTORIO EMANUELE III

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

In virtù dell'autorità a Noi delegata ed in forza dei poteri conferiti al Governo del Re con la legge 22 maggio 1915, n. 671;

Udito il Consiglio dei ministri;

Sulla proposta del ministro segretario di Stato per le finanze;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Per la durata della guerra e per sei mesi dopo la conclusione della pace, è esente dall'imposta, di cui all'art. 1 dell'allegato *F* alla legge 8 agosto 1895, n. 486, il consumo di energia elettrica a scopo di riscaldamento.

Art. 2.

Il ministro delle finanze stabilirà le norme e le cautele dirette ad impedire che la energia elettrica denunciata a scopo di riscaldamento sia destinata invece ad uso soggetto a tassa.

Ai contravventori saranno applicate le pene stabilite dall'art. 8 del suddetto allegato *F*.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserito nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 3 settembre 1916.

TOMASO DI SAVOIA.

BOSELLI — MEDA.

Visto, *Il guardasigilli*: SACCHI.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

BILANCI E DIVIDENDI.

Società Generale Italiana Edison di Elettricità - Milano — Capitale L. 18 000 000.

Attività: Beni stabili L. 1 482 989,30; Stazioni elettriche (Paderno e Robbiate L. 10 255 763,98 Milano, Sesto, Corsico e Varedo 4 milioni 445 335,01) L. 14 701 098,99; Condotture e sottostazioni 6 milioni 236 561,91; Impianti diversi 1 345 545,64; Tramvie urbane e suburbane 6 968 126,29; Magazzino e materiale presso terzi 1 milione 267 775,99; Mobili 1; Cassa contanti 131 058,06; Titoli e cauzioni L. 23 501 796,05; Conti debitori 2 249 961,51; Depositi cauzionali (di proprietà di fornitori e diversi 1 157 891, dei consiglieri 551 000) L. 1 708 991 — Totale delle attività L. 59 593 905,74. Ed aggiunte le Spese e Perdite dell'esercizio 1915, L. 21 537 164,50, fanno L. 81 131 070,24.

*

Società Ligure Toscana di Elettricità - Livorno — Capitale L. 22 000 000. — Dividendo distribuito 7 %.

*

Società Brioschi per Imprese Elettriche - Milano — Capitale L. 4 000 000 — Dividendo 7 %

Digitized by Google

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

Questioni tramviarie.

1. - Responsabilità per infortunio tramviario e divieto regolamentare.

TRIBUNALE DI PALERMO, 21 giugno 1915 (1):

«*L'impresa esercente una tramvia elettrica è responsabile, in concorso dell'infortunato, del sinistro occorso ad un passeggiero il quale, contro il divieto regolamentare, sia salito sul predellino di una vettura in corsa ed al completo, e ne sia caduto travolto sotto il rimorchio, quando risulta*:

a) *che il divieto regolamentare di salire sulle motrici in corsa è per abitudine generale inosservato;*

b) *che l'impresa esercente trascurò di adottare i mezzi tecnici prescritti dalla pubblica autorità onde prevenire i sinistri soliti ad accadere per l'inosservanza suddetta*» (2).

La sentenza, che appare assai discutibile, si fonda sostanzialmente in ciò: che data la consuetudine generale di salire e scendere dalle vetture in corsa, assai scarsa è l'efficacia giuridica del divieto apposto dalle società esercenti a tali pericolosi esercizi: bensì tale brutta abitudine del pubblico impone alla Società esercente — riferiamo, senza discuterlo, il ragionamento del Tribunale — l'obbligo di adottare tutte quelle cautele che la tecnica suggerisce per rendere meno funeste le conseguenze di simili imprudenze.

La parte di colpa dell'infortunato ossia il suo *concorso* nel fatto può solamente, secondo il Tribunale,, influire nella determinazione della misura del risarcimento.

Il Tribunale inoltre addusse l'esempio dei pali che sostengono condutture elettriche ad alta tensione ai quali le imprese debbono applicare le misure necessarie per evitare infortuni, senza che la loro responsabilità venga meno per il divieto apposto di salire su detti pali.

Nella fattispece si trattava della Società Sicula Tramways.

Ci limitiamo ad osservare che la sentenza del Tribunale è un incentivo alla deplorevole leggerezza dei cittadini, che meriterebbe invece di essere punita; e che se tale giudicato fosse confermato, sarebbe perfettamente inutile che nelle vetture tramviarie si applicassero dei cartelli col divieto di commettere tali imprudenze, quando gli imprudenti sapessero che della loro imprudenza non porterebbero le conseguenze!

2. - Disastro tramviario (Art. 314 Cod. Penale).

L'art. 314 Cod. Penale, come è noto, commina la detenzione da tre a trenta mesi e la multa da lire cinquanta a tremila a chi, per imprudenza o negligenza o imperizia nella propria arte o professione o per inosservanza di regolamenti, ordini o discipline, fa sorgere il pericolo di un disastro sulle strade ferrate; e commina poi la detenzione da due a dieci anni e la multa superiore alle lire tremila se il disastro avvenga.

L'art. 316 Cod. Penale poi dice che agli effetti della legge penale, alle strade ferrate ordinarie è equiparata ogni altra strada armata con rotaie metalliche ed esercitata col vapore o con qualsiasi motore meccanico.

Di fronte a tale disposizione così esplicita dell'art. 316 è evidente che l'art. 314 debba applicarsi anche al caso dei disastri avvenuti su linee tramviarie elettriche. Tuttavia la questione è stata sollevata, ma la Cassazione Penale recentemente (3) l'ha risolta nel senso affermativo.

3. - Tramvia elettrica in concorrenza a ferrovie.

CASSAZIONE DI TORINO, 18 marzo 1916: (4).

«*Il concessionario di una ferrovia pubblica ordinaria non può invocare il privilegio di cui all'art.* 269 *della legge* 20 *marzo* 1865 *sui lavori pubblici, onde opporsi all'apertura di una tramvia da esercitarsi in prossimità e in concorrenza della ferrovia stessa*».

Si trattava nelle fattispecie di una controversia tra la Società generale ferrovie economiche di Bruxelles da una parte, la Provincia di Bergamo e la Società Tramvie Intercomunali di Bergamo dall'altra.

La Cassazione, confermando le precedenti sentenze del Tribunale di Bergamo 14 luglio 1914 e della Corte d'Appello di Brescia 15 giugno 1915, e respingendo il ricorso della Società belga, dichiarò che l'art. 269 della legge 20 marzo 1865 («Il concessionario di una ferrovie pubblica ha il privilegio esclusivo di qualsivoglia altra concessione di ferrovia parimenti pubblica che congiunga due punti della sua linea o che le corra lateralmente entro quel limite di distanza che verrà determinato nell'atto di concessione») si applica esclusivamente alle ferrovie e non alle tramvie; le quali «come nell'ordine economico e tecnico, così nel giuridico, furono sempre considerate come enti distinti. I lavori preparatori delle leggi che si emanarono dal 1896 in poi circa alle tramvie, ed il tenore delle disposizioni in esse leggi inserte, stanno a fare fede della non confondibilità od equiparabilità delle une con le altre».

La prima legge che si occupò delle tramvie fu quella del 27 dicembre 1896, e secondo essa le tramvie non dovevano formare oggetto di una *concessione* ma di una semplice *autorizzazione* all'esercizio. È bensì vero che l'art. 47 di detta legge dichiarò che per le tramvie avessero vigore le disposizioni della legge 1865; ma ciò solo «per quanto fossero applicabili». E la applicabilità è evidentemente esclusa, non trattandosi qui di concessione.

E nemmeno può dirsi che detto art. 47 abbia acquistato maggiore estensione o comprensività coll'essere poi stato trasfuso nell'art. 273 del Testo Unico 9 maggio 1912 giacchè esso testo non fece che coordinare le disposizioni precedenti, senza alterarne la sostanza.

I privilegi non si possono estendere oltre i precisi casi per cui vennero stabiliti.

Non solo: lo stesso Testo Unico del 1912, mentre riporta nell'art. 49 ove parla delle *ferrovie*, l'antica disposizione della legge 1865, non fa poi nessun richiamo a tale disposizione là dove parla delle tramvie.

L'esclusione quindi di tale privilegio è non solo implicita, ma esplicita (5).

4. - Conflitto tra linea tramviaria e linea telefonica.

Abbiamo già esposto (6) la vicende di una causa vertente tra la Società Telefonica di Zurigo e il Comune di Vicenza, relativa agli obblighi del Comune per il coordinamento di una tramvia elettrica comunale con una preesistente linea telefonica privata.

Ora la causa ha avuto il suo epilogo definitivo avanti le *Sezioni Unite della Cassazione Romana* che hanno giudicato (7):

«*Il Comune è proprietario, nel preciso senso della parola, delle strade comunali — art.* 425 *Cod. Civ. art.* 22 *Legge* 20 *marzo* 1865 *sui lavori pubblici.*

Conseguentemente il Comune, che su una propria strada esercisce una tramvia elettrica, non è obbligato a contribuire alle spese occorrenti per il coordinamento del suo impianto con un impianto telegrafico preesistente sulla strada medesima — art. 4 *e* 5 *legge* 3 *maggio* 1903 *sui telefoni*».

Questa sentenza, sulla quale per economia di spazio non ci soffermiamo rimandando il lettore a quanto abbiamo già scritto, conferma la sentenza della Corte d'Appello di Firenze 23 febbraio 1915 che abbiamo riportato nelle citate Note Legali e che, in sede di rinvio, si era opposta alla precedente sentenza 19 gennaio 1914 della Cassazione Fiorentina. (8)

5 - Il disturbo arrecato da una linea tramviaria nei rapporti tra proprietari e inquilini.

CORTE D'APPELLO DI TORINO, 7 ottobre 1915: (9)

«*Il fatto che l'appartamento trovisi esposto a scosse e tremolii a causa dei tramways elettrici percorrenti la via sottostante non dà di per sè solo al conduttore il diritto di chiedere la risolu-*

(1) *Monitore dei Tribunali* 8-1-16 p. 37 — *Cass Unica* (Civile) 30-XII-15, pag. 699.

(2) Cfr. Cass. Firenze 8-2-15, *Monitore* 1915, 365 — Vedi anche Cassazione Penale 17-XI-14, *Monitore*, 1915, 618.

(3) 20 ottobre 1915.

(4) *Monitore dei Tribunali*, 13 maggio 1916, pag. 384.

(5) Cfr. le note legali su l'*Elettrotecnica* del 1915, pag. 283.

(6) Note legali in *Elettrotecnica* del 1915, pag. 453.

(7) 2 Marzo 1916 — *Monitore dei Tribunali* 20-5-16 p. 406 — *Giurisprudenza Italiana* 10-4-16, I. 1, 398 — *Foro Italiano*, 15-5-16 I, 1, 528.

(8) Cfr. *Giurisprudenza Italiana* 1914, I, 1, 648 — *Monitore* 1914-548 = *Foro Italiano* 1915, I, 300 e 1914, I, 493.

(9) *Monitore* 27-5-16, p. 433 — *Giurisprudenza* (Torino) - 12-2-16-171.

Digitized by Google

zione del contratto di locazione — art. 1575, 1576, 1577, *Codice Civile.*

E ciò tanto più se all'epoca della stipulazione del contratto la via sottostante era già percorsa dalla linea tramviaria ».

Ci limitiamo a riferire la massima di questa sentenza, che trovasi in esteso sulle citate riviste, giacchè essa non interessa che indirettamente il campo tramviario. Solo se fosse accolta la tesi dell'inquilino, potrebbero sorgere delle conseguenze nei rapporti tra proprietari di case da un lato e imprenditori tramviari e autorità comunali dall'altro: ma la tesi dell'inquilino si rivela chiaramente assurda giacchè dice bene la Corte, « l'impianto di linee tramviarie è indipendente dalla volontà dei proprietari di case fronteggianti le vie e piazze percorse da dette linee, trattandosi di pubblici servizi istituiti per le comodità dei passeggieri e per le necessità dei traffici nei centri più popolosi delle grandi città ». (10)

6. - Ancora sulla tassa di registro sugli atti di concessione tramvie.

Abbiamo già parlato della questione (11). Ora la Cassazione Romana ha confermato ancora una volta i suoi precedenti giudicati, che abbiamo già riferito e accennando anche ad altre questioni secondarie ha dichiarato: (12)

« Ai sensi dell'art. 41 della legge di registro — T. U. 20 maggio 1857, n. 217 — la tassa sui contratti d'appalto è dovuta sul comulo dei prezzi e corrispettivi pattuiti per tutta la durata dell'appalto, e nelle cessioni di simili contratti la tassa va applicata sulle rate, non peranco decorse, dei prezzi e dei corrispettivi ed ai maggiori corrispettivi che sono stati pattuiti.

La disposizione dell'art. 17 della legge 14 luglio 1912, n. 835, giusta la quale la tassa di registro sugli atti di concessione ed esercizio di tramvie a trazione meccanica deve applicarsi sull'ammontare della spesa totale di costruzione o primo impianto della linea, ha carattere innovativo e non interpretativo». (13).

AVV. CESARE SEASSARO.

(10) Cfr. Cass. Torino 19 dicembre 1911, — *Monitore* 1915, p. 104, Cass. Roma Sez. Unite 8-3-09, *Giurisprudenza* (Torino) 1909, 487 e Cass. Torino 5-7-10, *Giurisprudenza* 1911, 32

(11) Note Legali in *Elettrotecnica* del 5 marzo 1916 e i numeri precedenti ivi citati.

(12) 10 gennaio 1916, *Rivista delle Soc. Commerciali* 29-2-16 p. 127 (con note e *Foro Italiano* 30-4-16 I, 1, 466 (idem)

(13) Cfr. Cass. Roma 12 luglio 1913 (*Foro* 1913, I, 1239 e *Rivista Soc. Commerciali* 1913 II, 203) e 16 I, 15 (*Foro* 1915, I, 123 e *Rivista Soc. Commerciali* 9 15, 77)

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolaz., protez.

— *Un tipo di interruttore ad olio.* — (E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pag. 105).

— *Protezione delle distribuzioni ad alta tensione con trasformatori separatori.* — O. O. RIDER. — (Am. Inst. E. E., Volume XXXV; Giugno 1916; pag. 857-860).

— *Studi sulla protezione contro le sovratensioni di circuiti a 4000 volt.* — D. W. ROPER. — (Am. Inst. E. E., Volume XXXV; Giugno 1916, pag. 817-856).

— *Recenti progressi nella protezione delle Centrali.* — N. L. POILARD e J. T. LAWSON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV, pag. 879-800).

— *Comando elettrico per laminatoi reversibili.* — W. SYKES e D. HALL. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pagina 739-758).

— *Motori e impianti elettrici per l'estrazione del petrolio.* — W. C. TAYLOR. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 759-772).

Applicazioni diverse.

— *Funzionamento dei forni a coke con tramoggie ad azionamento elettrico.* — (E. T. Z., 10 febbraio 1916, N. 6, pag. 81).

— *Nuove ricerche sulla trasmissione delle immagini a distanza.* A. KORN. — (E. T. Z., 17 febbraio 1916, N. 7, pag. 89).

— *Un forno elettrico da laboratorio per temperature molto elevate.* K. ARNDT. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 119).

— *La precipitazione elettrica del fumo e della polvere.* — (Eng., L., 3 marzo 1916, Vol. 101, N. 2618, pag. 211).

— *L'applicazione della radiografia e dalla radioscopia alla cura dei feriti di guerra.* — (Rev. El., P., 17 marzo 1916, Vol. 25, N. 294, pag. 183).

— *Dispositivo Billon-Daguerre per la laminazione dei liquidi negli apparecchi di sterilizzazione coi raggi ultravioletti.* —

Condutture.

— *Recenti risultati ottenuti nei metodi di preservazione dei pali telegrafici* (Dall'« Am. Inst. E. E. »). — RHODES e HASFORD. — (P. Telegr. Telef., R., febbraio 1916, Anno II, N. 2, pag. 53).

— *Comportamento di conduttori in ferro per corrente continua ed alternata.* — W. PEUKERT. — (E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pag. 101).

— *Sull'isolamento economico dei conduttori fissati alle palificazioni a traliccio.* — H. B. SWEENY. — (El. W., N. Y., 11 marzo 1916, Vol. 67, N. 11; pag. 601).

(*R*) *Les cables sous-marins allemands.* — Ed.: Plon-Nourrit e C.ie, Paris, 1915. Prezzo: L. 3,50. — C. LESAGE. — (Recensionato dall'Eng., L., 21 gennaio 1916, Vol. 101; N. 2612, pag. 66).

— *Nuovo metodo per la distribuzione dei potenziali sulle catene di isolatori a sospensione.* — R. H. MARVIN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 871-878).

Elettrochimica.

— *Influenza della forma della corrente sulla produzione di ozono.* — (E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pag. 109).

— *La fabbricazione dell'acciaio elettrico nel Canadà.* — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25, N. 293, pag. 152).

(*R*) *Die elektrolytische Darstellung von Legierungen aus wässrigen Lösungen.* — 71 pagine. Edit.: Fr. Vieweg e Sohn, Braunschweig, 1914. Prezzo: L. 3. — R. KREMANN. — (Recensione nella E. T. Z., 23 dicembre 1915, N. 51, pag. 686).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *La scarica globulare.* — W. ESTORFB. — (E. T. Z., 3 febbraio 1916, N. 5, pag. 60).

— *Raggi X, strutture cristalline, chimica-fisica.* — (Eng., L., 11 febbraio 1916, Vol. 101; N. 2615; pag. 136).

— *Uno spettometro a mica a raggi X.* — W. S. GORTON. — (Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. VII; N. 3, pag. 334).

— *Sulla misura di differenze di potenziale.* — S. J. BARNETT. — (Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 331).

(*R*) *Experimental physic.* — Edit.: Cambridge University Press. Prezzo: 14 lire. H. A. WILSON. — (Recensionato dall'El. Rev. L., 11 febbr., 1916, Vol. 78, N. 1994, pag. 180).

(*R*) *Magnetooptische Vuntersuchungen, mit besonderer Berücksichtigung der magnetischen Zerlegung der Spektrallinien.* — Edit.: Joh. Ambr. Barth, Lipsia, 1914. Prezzo: 12 lire. — P. ZEEMAN. — (Recensione nella E. T. Z., 3 febbraio 1916, N. 5, pag. 70).

(*R*) *Theorie der Elektrizität.* — Vol. II: *Elektromagnetische Theorie der Strahlung.* 402 pag. — Ed.: B. G. Teubner, Lipsia e Berlino, 1914. Prezzo: L. 14. — M. ABRAHAM. — (Recensione nella E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pag. 110).

Elettrotecnica generale.

— *Avvolgimento di indotto con due commutatori.* — E. T. Z., 10 febbraio 1916, N. 6, pag. 80).

— *Una formula per il calcolo della ripartizione delle tensioni.* — A. KORN. — (E. T. Z., 17 febbraio 1916, N. 7, pag. 89).

— *Calcolo dello skin effect nei conduttori a sezione rettangolare.* — H. B. DWIGHT. — (El. W., N. Y., 11 marzo 1916, Vol. 67; N. 11, pag. 593).

(*R*) *Arithmetic of electricity.* — 160 pag. Edit.: The Norman W., Henley Publishing Company, New York. — Prezzo: L. 6. T. D' CONOR SLOANE. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 388).

(*R*) *Machine design.* — 500 pag., 277 illus. Edit.: John Wiley e Sons, New York. Prezzo: L. 20. — A. W. SMITH. — (Recensionato dall'E. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 388).

— *Effetto delle alte tensioni continue sull'aria, sull'olio e sugli isolanti solidi.* — F. W. PEEK J. — (Am. Inst. E. E., Volume XXXV; Giugno 1916, pag. 73.-790).

Digitized by Google

Illuminazione.

— *Tavole per il calcolo delle caratteristiche delle lampade a filamento di tungsteno nel vuoto.* — (E. T. Z., 27 gennaio 1916, N. 4, pag. 53).
— *Sull'illuminazione delle chiese.* — A. L. POWELL e R. B. THOMPSON. — (El. W., N. Y., 26 febbraio 1916, Vol. 67; N. 9, pag. 481).
— *Una lampada ad arco a vapore di cadmio.* — (El. Rev., L., 3 marzo 1916, Vol. 78, N. 1997, pag. 250).
(*R*) *The rare-earth industry, including the manifacture of incandescent mantles. Pyrophoric alloys, and electric glow-lamps.* — Edit.: Crosby Lockwood and Son, Londra. Prezzo: circa L. 10. — A. S. RUSSELL. — (Recensionato dall'Eng., L. 7, gennaio 1916, N. 2610, pag. 17).

Impianti.

— *La grandezza delle centrali e il costo dell'energia elettrica.* — (Dall'« Am. Inst. E. E. »). — (E. T. Z., 13 gennaio 1916, N. 2, pag. 24).
— *Trasmissione elettrica a 115 000 volt nel Giappone.* — (Dall'El. W., N. Y. »). — (Riv. Tec. Ferr. It., 15 gennaio 1916, Vol. 9; N. 1, pag. 32).
— *Una trasmissione di energia a 70.000 volt nel Messico.* — A. A. BRANDT. — (E. T. Z., 3 febbraio 1916, N. 5, pag. 57).
— *Trasmissione di energia elettrica dalla Svezia alla Danimarca.* (Eng., L., 18 febbraio 1916, Vol. 101; N. 2616, pag. 165).
(*R*) *Beitrag zur Berechnung von Mastfundamenten.* — 60 pag., 61 illus. Edit.: Ernst e Sohn, Berlino, 1915. Prezzo: 3 lire. H. FRÖHLICH. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 443).

Misure.

— *Calcoli e misure sulle lunghe linee telefoniche.* — W. GUTTSMANN. — (E. T. Z., 27 gennaio 1916, N. 4, pag. 51).
— *Un nuovo frequenziometro.* — W. PEUKERT. — (E. T. Z., 27 gennaio 1916, N. 4, pag. 45).
— *Determinazione sperimentale del grado di non uniformità nella marcia delle macchine a stantuffo.* — (E. T. Z., 10 febbraio 1916, N. 6, pag. 81).
— *Misura di elevate resistenze d'isolamento (cavi)* — J. FISCHER-HINNEN. — (E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pag. 105).
(*R*) *Pole and hower liner for electric power transmission.* — 272 pag., 163 illus. Ed.: Mc. Graw-Hill Book Company, New York. Prezzo: 15 lire). — R. D. COOMBS. — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 443).
— *Le industrie elettrochimiche in rapporto con gli impianti idroelettrici.* — L. ADDICKS. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Maggio 1916, pag. 533-540).
— *Condizioni e aspetto finanziario del problema idroelettrico* — GANO DUNN. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Maggio 1916, pag. 575-590).
— *La prova dei cavi sotterranei con corrente continua.* — (El. Rev., L., 17 marzo 1916, Vol. 78; N. 1999, pag. 304).

Istituti, Scuole, Laboratori.

— *Suggerimenti per le ricerche in materia di elettricità nelle scuole per ingegneri.* — V. KARAPETOFF. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Maggio 1916, pag. 591-606).

Motori elettrici.

— *Il diagramma circolare semplificato dei motori a repulsione.* — (E. T. Z., 27 gennaio 1916, N. 4, pag. 53).
(*R*) *Etudes graphiques du fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé.* — Ed.: Imprimerie Nationale; Parigi, 1914. — BARBILLION. — (Soc. Inst. El., P., marzo 1916, Col. 6; N. 50 pag. 127).

Motori primi.

— *Risultati dell'impiego di turbine a vapore.* — (E. T. Z., 13 gennaio 1916, N. 2, pag. 23).

Norme e Regolamenti.

(*R*) *Erläuterungen zu den Normalien für isolierte Beitungen in Starksthomanlagen, sowie zu den Kupfernormalien.* — Ed.: Julius Springer, Berlin, 1915. — Prezzo: 4 lire. — R. APT. — (Recensionato dal Bull. Ass. S., Z., marzo 1916, Anno 7°, N. 3, pag. 76).

Questioni e note economiche.

— *Condizioni dell'industria delle lampadine elettriche in Italia.* G. CLERICI. — (El., A. E. I., 5 aprile 1916; Vol. III; N. 10, pag. 194).
(*R*) *Die kaufmännische Erfolgsrechnung (Geminn und Verlustrechnung). Analytische Carstellung ihrer Faktoren bei Handelsindustrie und Bankunternehmungen nach handelstechnischen und rechtlichen Gesichtspunkten.* — pag. 514. Ed.: J. Springer, Berlino, 1915. Prezzo: L. 15. — G. MÜLLER. — (Recensionato dall'E. T. Z., 9 dicembre 1915, N. 49, pag. 659).

Radiotelegrafia.

— *Sui moderni apparecchi di ricezione delle onde elettromagnetiche usati nelle comunicazioni senza filo.* — G. POLADAS. — (P. Telegr. Telef., R. marzo 1916, Anno II, N. 3, pag. 81).
— *Disturbi che si riscontrano nell'uso di eccitatori direttamente connessi.* — G. RUTHERFORD. — (El. W., N. Y., 18 marzo 1916, Vol. 67; N. 12, pag. 658).
(*R*) *Experimental Wireless Stations* presso l'A. Minneapolis, Minn., 272, pag. Prezzo: L. 8. — P. E. EDELMAN. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67, N. 7, pag. 388).

Tarifficazione e vendita.

— *Tariffa a contatore o tariffa a forfait per i piccoli utenti?* — JHLEFELD. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 113).

Telegrafia e telefonia.

— *Sistemazione degli impianti telegrafici sul tronco Lecco-Monza in dipendenza dell'esercizio a trazione elettrica.* — C. MONTANARI. — (Riv. Tec. Ferr. It., 15 gennaio 1916, Vol. 9; N. 1, pag. 4).
— *Condutture telefoniche.* — H. JORDAN. — (E. T. Z., 20 gennaio 1916, N. 3, pag. 31).
— *Telefoni da campo.* — E. V. Z. — (El., Roma, 1° febbraio 1916, N. 3, pag. 17).
— *Il telegrafo e il telefono in Spagna negli anni 1911 e 1912.* — (J. Tel., Be., 25 marzo 1916, Vol. 40, N. 3, pag. 63).

Trasformatori.

— *Trasformatori per la variazione simultanea della frequenza e della tensione delle correnti alternate.* — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 122).
(*R*) *Moderne Transformatoren-fragen.* — Ed.: Vieweg e Sohn, Braunschweig. Prezzo: 4 lire. — M. VIDMAR. — (Recensionato dal Bull. Ass. S., Z., febbraio 1916, Anno 7, N. 2, pag. 61).

Trasmissione e distribuzione.

— *Rapporto del Comitato per la trasmissione.* — P. H. THOMAS. (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 900-930).
— *Riprese del servizio dopo una necessaria interruzione.* — F. E. RICKETTS. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 931-944).
— *Teoria dei conduttori di terra paralleli alle linee e la produzione in queste di alte frequenza.* — E. F. CREIGHTON. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV, Giugno 1916, pag. 945-988).

Trazione.

— *Ferrovia a corrente continua a 5000 volt.* — (E. T. Z., 13 gennaio 1916, N. 2, pag. 25).
— *Trazione elettrica a corrente continua a 5000 volt* (Dall'« Eng., L. »). — (Riv. Tec. Ferr. It., 15 gennaio 1916, Vol. 9, N. 1, pag. 29).
— *Proprietà caratteristiche dei diversi sistemi di trazione elettrica.* — (E. T. Z., 9 marzo 1916, N. 10, pag. 137).
(*R*) *Rhätische Bahn. Der elektrische Betrieb auf den Linien des Engadins.* — Edit.: Art. Inst. Orell Füssli, Zurigo. Prezzo: L. 20. — (Recensionato dal Bull. Ass. S., Z., gennaio 1916, N. 1, pag. 28).
— *Smoke abatement and electrification of railway terminals in Chicago.* — 1177 pag., 505 tavole, 719 illustr. Ed.: Raud, Mc. Nall ye Company, Chicago. Prezzo: 35 lire. — W. F. M. GOSS. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 22 gennaio 1916, Vol. 67; N. 4, pag. 220).
— *Trazione a corrente continua ad alta tensione.* — A. REUSHAW. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Aprile 1966, pagine 437-450).

Digitized by Google

Varie.

— *Fabbriche di ghiaccio e Centrali elettriche.* — R. PABST. — (E. T. Z., 20 gennaio 1916, N. 3, pag. 29).
— *Gli elettricisti tedeschi e la guerra.* — E. SOLERI. — (El., Roma, 15 febbraio 1916, N. 4, pag. 25).
— *Influenza delle correnti elettriche sul cemento armato.* — E. B. ROSA, B. Mc. COLLUM e O. I. PETERS. — (E. T. Z., 17 febbraio 1916, N. 7, pag. 95).
— *Utilizzazione dei cascami di energia per la fabbricazione del ghiaccio.* — (Dall'« E. T. Z. »). — (Lum. El., 11 marzo 1916, Vol. 32, N. 11, pag. 253).
— *Il gaz elettrico.* — C. VELARDI. — (El., A. E. I., 15 marzo 1916, Vol. III, N. 8, pag. 155).
(*R*) *The electrical engineer's diary,* 1916. (J. H. Johnson). — Edit.: S. Davis e Co. St. Swithins lane. Prezzo: L. 5. — (Eng., L., 4 febbraio 1916, N. 2614, pag. 111).
— *Carbone bianco e carbone nero.* — M. DU BOIS. — (Lum. El., 1° aprile 1916, Vol. 33, N. 14, pag. 1).
— *L'organizzazione delle ricerche scientifiche.* — (Lum. El., 1° aprile 1916, Vol. 33; N. 14, pag. 23).
— *Deutscher Kalender für Elektrotechniker* (G. Dettmar). — Ed. R. Oibenbourg., 672 pag. 226, illustr. L. 5. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 388).
— *Impianti idroelettrici e difesa militare.* — W. R. WHITNEY. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV, Maggio -916, pag. 551-560).
— *I motori elettrici nell'industria delle calzature.* — N. G. MEADE. — (El. W., N. Y., 25 marzo 1916, Vol. 67; N. 13, pagina 708).

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: ::

Elettrotecnica.

10.6.1914 — THOERNBLAD THOR GUSTAF, WARFVINGE KARL HJALMAR e WERNER VICTOR GABRIEL, a Stoccolma. Perfectionnements aux dispositifs de communication téléphonique entre des trains en marche et des gares ou autres postes fixes. — 143805.

4.9.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques chargées pour circuits fantômes. (*Priorità dal 12 settembre 1914 - S. U. d'America - da Thomas Shaw e William Fondiller*). — 150583.

13.10.1915 — LA COUR JENS LASSENS, a Vesteras (Svezia): Motore generatore per trasformare in corrente continua la corrente alternata monopolifase, oppure viceversa, applicabile anche come doppio generatore, per ottenere simultaneamente corrente alternata o corrente continua. (*Privativa del 25 maggio 1914 vol. 431/18*). (*Priorità dal 14 ottobre 1914 - Germania*). — 151191.

22.11.1915 — MORANO FRANCESCO, a Roma: Modulatore di corrente. (*Privativa del 29 settembre 1913, vol. 415/74*). — 151471.

31.3.1915 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Télégraphe imprimeur. (*Privativa del 27 luglio 1914, vol. 435/144*). — 148086.

7.4.1915 — LA STESSA: Télégraphe imprimeur. (*Privativa del 27 luglio 1914, vol. 435/144*). — 148206.

22.4.1915 — LA STESSA: Télégraphe imprimeur. (*Privativa del 27 luglio 1914, vol. 435/144*). —148466.

27.11.1915 — LA STESSA: Perfectionnements apportés aux systèmes de lignes téléphoniques chargées pour circuits fantômes. (*Privativa del 3 dicembre 1915, vol. 453/7*). — 151541.

10.1.1916 — ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON, ad Oerlikon (Zurigo-Svizzera): Sistema di freno a discesa di un motore ad induzione a corrente alternata destinata per il movimento di sollevamento, per meccanismi di sollevamento di elevatori. — 151722.

10.1.1916 — MURATORI ALFREDO, a Roma: Dispositivo meccanico capace di essere applicato ad un qualunque contatore elettrico, rendendolo differenziale. — 151851.

25.1.1916 — NEULAND PATENTS LIMITED, a New York: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 151791.

22.1.1916 — SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRODES, a Vennissieux près Lyon (Francia): Dispositif de raccordement des électrodes en charbon. — 152170.

14.1.1916 — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEUR ÉLECTRIQUES, a Fribourg (Svizzera). Dispositif pour la protection des installations électriques contre les surtentions. — 152009.

3.1.1916 — UBERTIS GIUSEPPE, a Spezia (Genova): Indicatore sincrono elettrico a distanza. — 151855.

31.1.1916 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Système pour la répartition automatique d'appels téléphoniques. — 152389.

Generatori di vapore e motori.

29.1.1916 — ANDREUCCI CARLO, a Roma: Utilizzazione del calore del gas di scarico dei motori a combustione interna mediante generatore termoelettrico per provvedere alla illuminazione e servizi ausiliari negli automobili, camion, motocicli, dirigibili, aeroplani, impianti fissi, ecc. — 151866.

15.1.1916 — GODEAU LOUIS FERNAND e BRIGHT PHILIP, il primo a Enfield, Middlesex, il secondo a Londra: Perfectionnements dans les moteurs à combustion interne. — 151852

20.1.1916 — MIDGLEY ALBERT HENRY e VANDERVELL CHARLES ANTHONY, ad Acton Vale, Middlesex (Gran Bretagna): Perfezionamenti negli avviatori per motori a combustione interna. — 150712.

13.1.1916 — PARSONS ALGERNON CHARLES, a Newcastle-on-Tyne, Northumberland (Gran Bretagna): Perfezionamenti relativi ai rotori adatti per grandi velocità alla superficie. — 149847.

Industrie chimiche diverse.

15.1.1916 — CHANEE & HUNT LIMITED, a Oldbury, Worcester (Gran Bretagna): Procedimento perfezionato per l'elettrolisi ed il trattamento dei solfati liquidi. — 151733.

Meccanica minuta di precisione, strumenti scientifici e strumenti musicali.

20.1.1916 — L'ABÉE LUND JOHAN HENRIK, a Cristiania: Orologio solare magnetico. — 151390.

Navigazione e aereonautica.

29.1.1916 — FIAT SAN GIORGIO (SOCIETA' ANONIMA), a Spezia (Genova): Apparecchio per il comando elettrico dei timoni delle navi. — 152289.

14.1.1916 — NAPOLETANO ARMANDO e NERI SALVATORE, a Palermo: Apparecchio a campo magnetico e ad onde sonore riflesse per segnalazione di sottomarini (navi da guerra ad immersione) applicabile alle navi da guerra ed ai battelli commerciali. — 151617.

Riscaldamento, ventilazione e apparecchi di raffreddamento.

4.1.1916 — MERLO LUIGI, a Cuneo: Riscaldatore idroelettrico. — 151577.

13.1.1916 — NORSK HYDRO-ELEKTRISK KVAELSTOF-AKTIESELSKAB, a Cristiania: Dispositivo combinato per lo smorzamento di pressione e raffreddamento per forni ad arco elettrico lavoranti sotto pressione. — 151766.

3.1.1916 — TESTA ACHILLE, a Genova: Scaldaletto elettrico igienico. — 151824.

Strade ferrate e tramvie.

10.1.1916 — ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON, ad Oerlikon (Zurigo-Svizzera): Dispositivo di azionamento per commutatori elettrici di controllo. — 151721.

19.1.1916 — CUMMING ROBERT, a Glascow (Scozia): Appareil de manoeuvre automatique des aiguilles de voies ferrées pour véhicules à traction électrique. — 150941.

29.1.1916 — DJURSON AXEL RUDOLF KONRAD, a Malmö (Svezia). Apparecchio de réglage automatique de la timonerie du frein de vagons de chemin de fer et d'autres véhicules similaires. — 152342.

22.1.1916 — ENGLISH PETER, a Wayne, Michigan (S. U. d'America): Perfectionnements aux systèmes monorails. — 152167.

21.1.1916 — KENDRICK KING JAMES, a Willow, Glenn, California (S. U. d'America): Croisement de rails sans bruit ni choc. — 152143.

18.1.1916 — PAGANINI ETTORE, a Spezia (Genova): Dispositivo per segnalazioni ferroviarie. — 152063.

27.1.1916 — SCHOR LUIGI, a Cornigliano Ligure (Genova): Apparecchio per il doppio agganciamento automatico delle vetture ferroviarie. — 152225.

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Comunicati.

Piccoli forni elettrici per rifusione e ricottura.

In questi ultimi tempi sono state assai frequenti, da parte di industriali, le richieste di piccoli forni di rifusione e di ricottura pel bronzo, rame, alluminio, vetro etc.

Siccome non risulta a questa Presidenza che vi siano in Italia Ditte che fabbrichino di tali forni, mentre vi è ragione di credere che molti si stiano occupando di costruirne, sembrerebbe opportuno di indire un'esposizione-concorso dove tali forni venissero realmente esperimentati.

L'Associazione quindi si rivolge a tutti coloro i quali sarebbero in grado di concorrere a tale esposizione, perchè vogliano notificarsi presso l'Associazione stessa, la quale spera che il numero delle risposte sarà tale da incoraggiare la sua iniziativa.

*

La diffusione delle nuove NORME dell'A. E. I.

Siamo lieti di constatare l'impressione generalmente ottima suscitata dalle « *Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche* » recentemente pubblicate.

Non mancano anche — e di ciò ancor più ci compiacciamo — alcuni buoni indizi che fanno bene sperare per la diffusione e l'autorità che devono progressivamente acquistare le norme stesse.

Così il Cav. Ercole Marelli ha indirizzato al Presidente Generale la seguente nobile lettera:

Giomein (Valle d'Aosta), 26-8-1916.

Egr. Sig. Ing. GUIDO SEMENZA

Ho ricevuto quassù, dove mi trovo a riposare ed a ritrovare l'energia necessaria pel lavoro della prossima annata, l'opuscolo delle « Norme per l'ordinazione e collaudo delle macchine elettriche ». L'ho esaminato attentamente e l'ho trovato veramente corrispondente allo scopo, da Lei prefissosi pel raggiungimento del decoro che la nostra industria italiana si merita. Perciò La ringrazio vivamente e come industriale e come cittadino e mi permetto di incitarla a completare la sua opera coll'aggiungimento della parte più difficile e cioè coll'ottenere l'adozione delle Norme da parte del Governo.

Da parte mia poi durante il periodo lungo delle pratiche necessarie a questo scopo collaborerò alla diffusione delle Norme. E cioè farò accompagnare da una copia dell'opuscolo tutte le offerte che la mia ditta farà ad Enti governativi, amministrazioni pubbliche e società industriali, anche le elettriche, di macchine di una certa importanza nelle quali sarà accennato che le macchine corrispondono alle Norme dell'A. E. I.

Così il cliente potrà riferirsi comodamente a queste che a poco a poco senza essere imposte verranno accettate. Questa diffusione, fatta non solo da me ma anche dalle altre ditte, faciliterà immensamente il di Lei compito pel fatto che così facendo le Norme verrebbero a tempo a conoscenza ed usate da chi verrà presumibilmente interpellato per un giudizio in merito all'adozione.

La lettera prosegue richiedendo all'uopo circa *duemila copie* delle norme stesse.

Noi ci auguriamo che il nobile esempio del Cav. Marelli sia presto seguito dagli altri costruttori nostri: sarebbe senza dubbio questa la più efficace delle propagande.

*

L'Associazione Esercenti Imprese Elettriche ha distribuito il fascicolo delle nuove Norme a tutti i suoi associati.

*

La Direzione delle Ferrovie dello Stato ha richiesto 100 copie delle Norme, dichiarando che è suo « intendimento di fare d'ora « innanzi, nei casi normali, riferimento a dette Norme, nelle « condizioni di ordinazione e nei collaudi delle macchine elettri- « che ».

*

Il riconoscimento Governativo dell'autorità dell'A. E. I.

Dell'abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento, di cui diciamo in altra parte del giornale, il Presidente Generale fu direttamente informato da S. E. il Ministro Meda col seguente telegramma:

Roma, 27-8.

Consiglio ministri odierno ha approvato esenzione tassa energia elettriche riscaldamento durante periodo guerra e sei mesi successivi.

Ministro MEDA.

A cui il Presidente Generale così rispondeva:

Ringrazio sentitamente cortese comunicazione plaudendo decisione che risolve questione riscaldamento elettrico secondo voti unanimi.

SEMENZA.

*

Lo stesso Ing. Semenza trovasi attualmente in viaggio d'ispezione, per incarico del Ministero, per visitare gli impianti elettrici degli stabilimenti militari, allo scopo di assicurarne la continuità di funzionamento. Il Presidente Generale ha creduto di darci notizia dell'importante incarico ricevuto, perchè egli vede in esso un nuovo riconoscimento dell'importanza e dell'autorità della nostra Associazione.

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . L. 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. PACINOTTI in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

L'Elettrotecnica — Annata del 191 . . . . . » 20,—
(più L. 2.— per postali).

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 25 Settembre 1916 N. 27.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Questioni elettro-ferroviarie - Per una riforma delle nostre scuole professionali - Riscaldamento elettrico e rendimento* . . . . . *Pag.* 597

Sapere è potere - F. LORI - Parte II.ª: *Scuole per operai e capi-tecnici - Dalle conferenze svolte, a Milano il 23 marzo ed a Roma il 20 aprile 1916* . . . » 598

Questioni elettro-ferroviarie - Ing. CARLO VELARDI . . » 604

L'importanza del rendimento nel problema del riscaldamento elettrico - Ing. M. SEMENZA . . . . . » 608

Sunti e Sommari:

Applicazioni varie: W. SYKES e D. HALL - *Comando elettrico di laminatoi reversibili* . . . . . » 609

Elettrotecnica generale: F. LORI - *Un' espressione dell'energia elettromagnetica in funzione di elementi locali* . . . . . » 610

Misure: G. B. WHITEHEAD e M. W. PULLEN - *Voltmetro per alta tensione basato sul fenomeno della "Corona"* . . . . . » 611

Cronaca: *Apparecchi di protezione - Applicazioni termiche - Illuminazione - Impianti - Motori primi Trazione - Varie* . . . . . » 612

Domande e risposte . . . . . » 614

Note economiche e finanziarie: *Il commercio dell' Italia - Il commercio delle Potenze Centrali* . . . . . » 614

Indice bibliografico . . . . . » 615

Notizie dell'Associazione:

La prossima riunione annuale . . . . . » 616

Pubblicità industriale.

Questioni elettro-ferroviarie.

Con questo titolo l'Ing. CARLO VELARDI inizia oggi quella discussione che, dopo le pubblicazioni del Lerici, del Belloni e del Vallauri, noi ci siamo più volte augurata. Diciamo « inizia » perchè vogliamo sperare che, rotto il ghiaccio, altri ferrovieri si decideranno a prendere la parola, mostrando che le questioni che tanto appassionano gli elettrotecnici, sono anche per essi ben interessanti e vitali.

L'Ing. Velardi si occupa sopratutto di ribattere le proposte, che noi stessi dicemmo « un po' futuriste » del Belloni, dimostrando che esse non reggono ad un esame ispirato a criterî ferroviarî. Senza dubbio lo stesso Ing. Belloni, raccolte le obbiezioni del Velardi e degli altri eventuali suoi oppositori, ci dirà in proposito il suo modo di vedere; ma non possiamo fin d'ora non osservare che è appunto dai criterî ferroviarî *odierni* che si dovrebbe cercare di astrarre quanto è possibile per giudicare proposte che tali criterî tendono a « rivoluzionare ». Obbiezione seria e veramente fondamentale alle idee del Belloni è, secondo noi, quella giustamente rilevata anche dal Velardi, che, cioè, un confronto con le velocità realizzate all'automobile sulle strade comuni non è possibile perchè l'automobile può scansare l'ostacolo mentre la vettura tramviaria o ferroviaria è legata al binario. E se si pensa alla maggior massa dei veicoli, alle accidentalità più comuni della strada, gallerie, curve incassate etc., alla possibilità di nebbia, si vede chiaro come un servizio rapido di trasporti su binario, non possa essere affidato solo all'abilità del conduttore prescindendo da impianti fissi di segnalazione e di smistamento. Ma la perfezione di questi servizi ormai raggiunta nelle ferrovie metropolitane, le quali già molto si accostano agli ideali del Belloni (1), fa credere che, sotto questo punto di vista, le difficoltà dovrebbero essere ormai solo d'ordine finanziario.

Ma il Velardi vuol dimostrare anche che le nostre linee secondarie (sulle quali ci eravamo augurati un esperimento di trazione a tipo tranviario) non si presterebbero al nuovo genere di servizio senza grandi spese di adattamento. Non contestiamo affatto, nella nostra incompetenza, la logica serrata del ragionamento del Velardi; ma vorremmo vederlo applicato ad un caso concreto. Il nostro pensiero corre a certe nostre linee secondarie che, per disgrazia nostra, tutti più o meno conosciamo, dove ai viaggiatori sono riservate solo due o tre coppie di treni, cosicchè perdere un treno significa perdere spesso delle giornate; dove i treni corrono, se è lecito dire, con desolante lentezza, fermi ad ogni momento, e spesso lungamente, o per l'attesa di qualche incrocio, o, peggio, per « fare l'orario »; da cui infine il viaggiatore che appena lo può, rifugge, per l'automobile (beato lui!) per la bicicletta o anche qualche volta per la volgare carrozzella. Ora, vien fatto di chiedersi, perchè non dovrebbe essere possibile, con la trazione elettrica, suddividere il materiale degli attuali quattro o sei treni in un numero corrispondentemente maggiore di vetture automotrici, susseguentisi ad assai minori intervalli, che si fermerebbero solo agli incroci o a quelle stazioni dove qualcuno vuol scendere o salire; adottando in una parola i criterî del servizio tramviario? E' vecchio assioma che i comodi mezzi di trasporto ben sovente creano il traffico, e noi possiamo d'altronde constatare facilmente la crescente prosperità di tante linee tramviarie razionalmente elettrificate. E' possibile che ciò che riesce al tram sulle strade comuni, non possa verificarsi per molte nostre linee ferroviarie quando, appunto, ci si voglia allontanare un po' dalle tradizioni del servizio ferroviario?

Certamente, (è intuitivo) tali elettrificazioni non tollerebbero grandi spese di impianto. Il Velardi fissa anzi il limite in 10 mila lire al chilometro. Nè lusso di cavi, quindi, nè

(1) Vedasi in proposito lo studio del Norsa (*L'Elettrotecnica*, 1915' pag. 490, 514, 530).

Digitized by Google

pali tuboiari ad ogni 20 metri, nè complicazioni di sospensione. Ma con linea unifilare e sospensione longitudinale (corrente continua, quindi, o monofase) dovrebbe essere possibile restare entro i voluti limiti. Si pensi che sulle recenti linee Americane, con corrente continua a 3000 Volt, le sottostazioni di alimentazione del filo di contatto, pur con servizio pesantissimo, sono a 40 ÷ 50 chilometri l'una dall'altra!

Per una riforma delle nostre scuole professionali.

Nel numero scorso l'Ing. Civita proponeva una interessante soluzione provvisoria dell'urgente problema: oggi il Prof. Lori, nella seconda parte della sua bella conferenza « *Sapere è potere* » tratta ampiamente della questione, esponendo quelli che dovrebbero essere i punti fondamentali del futuro assetto delle nostre scuole tecniche e secondarie di 2° grado. Dall'interessante scritto del Lori bene emerge tutta la vastità e la ponderosità di questo vecchio problema nazionale, che, giova sperare, sotto lo stimolo delle necessità presenti, non sarà più oltre trascurato dai nostri governanti. Certo le difficoltà di una così generale trasformazione e riorganizzazione possono impressionare chi dovrebbe accingervisi; ma oggi come non mai l'ora è propizia ad ogni coraggiosa iniziativa. E l'uomo o gli uomini che affrontando risolutamente ogni ostacolo, sapranno compiere la grande opera del rinnovamento, del « risanamento » vorremmo dire, delle nostre scuole, dovrebbero nell'ardua impresa essere efficacemente sorretti dal pensiero che l'opera loro è di quelle che, come ben dice il Lori, non possono essere ricompensate col danaro, e movendo dal sentimento, toccano le più alte vette dell'ideale. Certo il nome di tali uomini dovrà figurare, e figurerà senza dubbio nei secoli, fra i grandi benefattori della Patria accanto a quelli di coloro che per virtù politica o militare le avranno assicurato l'indipendenza.

Riscaldamento elettrico e rendimento.

Abbiamo creduto interessante per i nostri lettori, riprodurre un breve scritto dell'Ing. Marco Semenza, che sull'« Industria Elettrica » ha ribattuto le osservazioni svolte dal Civita su queste colonne (1) a proposito del valore relativo del rendimento nelle applicazioni termiche dell'energia elettrica. In fondo noi crediamo che le divergenze fra i due egregi colleghi siano più formali che sostanziali, e che, come dicevamo allora, tutto si riduca al concetto più o meno comprensivo che si deve avere del « rendimento ». Che in questo caso dovrebbe essere il rapporto ideale fra i risultati raggiunti e la spesa necessaria, compresi nei primi in qualche modo, quei vantaggi di comodità, di *comfort*, che non è tanto facile valutare in cifre. Se, come ricorda il Semenza, in Inghilterra la stufa elettrica ha potuto sostituire il caminetto a carbone è appunto perchè essa dava un rendimento complessivo, così inteso, superiore.

Su quanto avverrà da noi è forse superfluo far delle profezie dopo che coll'abolizione della tassa è scomparsa la principale difficoltà — reale o formale, vera o dichiarata — del riscaldamento elettrico. E' tempo ormai di mettersi al lavoro, ed i primi impianti eseguiti ed i primi risultati raggiunti ci mostreranno, meglio di qualsiasi discussione, su quali vie, con quali mezzi, l'energia elettrica potrà anche fra noi affrontare vittoriosamente quella che fu definita la « cenerentola » delle sue applicazioni.

LA REDAZIONE.

(1) Vedasi a pag. 515, quest'anno.

Sapere è Potere

F. LORI

:: :: Dalle conferenze svolte, a Milano il 23 marzo :: ::
:: :: :: :: ed a Roma il 20 aprile 1916 :: :: :: ::

PARTE II.ª

Scuole per operai e per capi-tecnici.

Abbandonando la parte generale del mio discorso passo a considerare i principali istituti per mezzo dei quali deve essere provveduto all'aumento del sapere individuale e collettivo ed all'accrescimento dei fattori di coordinazione.

Il primo di questi è certamente la Scuola. Esso esercita direttamente la funzione di custodire, accrescere, distribuire il patrimonio della cultura, ed indirettamente con la sua azione educatrice desta e dirige le energie potenziali della Nazione. E mi limiterò per ragioni di competenza a considerare le scuole tecniche di ogni grado, intendendo questa parola in senso piuttosto largo, e cioè le scuole che preparano gli uomini destinati a provvedere direttamente o indirettamente all'accrescimento della produzione, dall'operaio all'ingegnere. Queste scuole comprendono tutti gli insegnamenti scientifici, che sono il fondamento razionale di quelli tecnici, gli insegnamenti tecnici, e tutti quelli relativi all'amministrazione ed alla distribuzione della ricchezza.

Il problema di queste scuole è del resto il più urgente in Italia per varie ragioni. In esse sono le maggiori manchevolezze in qualità e in quantità. Le altre, che hanno meno progredito in questi ultimi tempi, conservano ancora molte vestigia della grandezza antica, ma quelle tecniche non esistevano all'epoca in cui l'Italia anche in argomento di scuole ha raccolto allori, il cui profumo ancora ci inebria più che ci nutrisca: esse si sono sviluppate dopo che l'Italia è stata ricomposta a Nazione, e fra i molti problemi, che il nostro Paese ha dovuto risolvere nell'ultimo cinquantennio, quello della scuola tecnica è stato pur troppo fra i più trascurati.

Il problema è urgente anche perchè è collegato direttamente al benessere del nostro popolo, cioè al fine supremo della Nazione. La fonte più abbondante di questo benessere è evidentemente la ricchezza materiale: essa concede anche il benessere morale finchè non superi certi limiti, da cui l'Italia è ancora troppo lontana perchè ci sia il timore di superarli.

Il problema è urgente, perchè il numero dei cittadini che si dedica alla produzione direttamente o indirettamente deve andare continuamente aumentando fino a diventare la grande maggioranza della Nazione. Le scuole tecniche sono appunto destinate a preparare la parte maggiore degli uomini fattivi. Il mondo apparterrà sempre più agli ingegneri, perchè essi sono in possesso di tutti i mezzi per le sue più profonde modificazioni, perchè essi valutano ogni elemento quantitativamente, e quanto più si estende il campo della misura, tanto più diminuisce il valore degli uomini, che possono occuparsi soltanto della qualità. L'ingegnere è in grado di procurarsi con piccolo sforzo gli elementi di giudizio anche in molti campi estranei a quello della sua competenza specifica, e perciò un elemento assai significativo

Digitized by Google

per far previsioni sulla fortuna avvenire dei popoli sarà il numero di buoni ingegneri che esso possiede.

* *

Le scuole tecniche possono essere divise in tre categorie: inferiori (per operai) medie (per capitecnici o maestri), superiori per ingegneri.

Per esporre in quali condizioni esse sono nel nostro Paese è necessario trattare insieme quelle delle due prime categorie. Non sono state istituite in base ad alcun piano regolatore, e perciò hanno nomi diversi, talvolta impropri, nè dipendono da un'unica direzione centrale, perchè su alcune presiede il Ministero di agricoltura, industria e commercio, su altre quello della pubblica istruzione.

Il solo tentativo per coordinarle è quello della legge 14 luglio 1912, che aveva lo scopo di provvedere alla loro classificazione, e del relativo regolamento, in base a cui avrebbero dovuto essere classificate tutte quelle, che avessero i requisiti riconosciuti sufficienti per assolvere efficacemente il loro compito. La legge del 1912 è un lodevole esempio di coordinamento di tutta una parte importantissima della nostra istruzione, ma pur troppo essa non esaurisce il problema dell'educazione professionale media e inferiore, perchè porta bensì la firma del ministro della pubblica istruzione accanto a quella del ministro di agricoltura industria e commercio, ma non considera gli istituti tecnici, i quali sono vere e proprie scuole di carattere professionale, molti dei cui scopi concidono con quelli di alcune scuole professionali del ministero di agricoltura. Questo gravissimo difetto della legge è un altro esempio di quella dolorosa malattia della nostra amministrazione, che consiste nella guerra sovente dichiarata, talvolta guerreggiata, che si fanno due ministeri in Italia, come se fossero due potenze nemiche.

La classificazione che ha seguito la legge ha messo poi in evidenza l'esiguo numero delle scuole classificabili in confronto di quelle che funzionano debolmente, e perciò con poca efficacia. Se in quell'occasione si fosse studiata anche la questione degli istituti tecnici, probabilmente si sarebbe scoperto che il più rapido mezzo per risolvere senza eccesso di spese il problema dell'istruzione professionale in Italia è quello di una opportuna trasformazione di questi istituti. E poichè io considero questa come una premessa necessaria alla risoluzione del problema che ci preoccupa, sento il bisogno di esporre brevemente le ragioni e le direzioni della trasformazione che propongo.

I nostri istituti tecnici sono divisi in sezioni: di queste tutte, meno una, conducono ad un diploma professionale di grado medio, (perito agrimensore, ragioniere, industriale, elettrotecnico). La sezione, che ha carattere diverso, è la sezione fisico matematica, che funziona come scuola preparatoria secondaria per gli allievi ingegneri. La preparazione di questa categoria di professionisti di grado superiore è una vecchia questione, che non è mai stata risolta definitivamente. La grande maggioranza degli insegnanti delle scuole di applicazione trova assai più preparati per gli studi superiori i giovani provenienti dai licei che non quelli provenienti dagli istituti tecnici: io credo che anche gli ingegneri laureati sieno della stessa opinione; ne ho sentiti non pochi di quelli provenienti dagli istituti tecnici dimostrarsi consapevoli delle deficienze nella loro cultura generale, che dovevano sinceramente riconoscere inferiore a quella dei provenienti dai licei. Per conto mio la questione non esiste nemmeno.

Una cultura generale, ed io aggiungo classica, nel senso che spiegherò più tardi, è necessaria a tutti coloro, i quali sono destinati ad esercitare funzioni direttive nella società.

Che l'ingegnere sia destinato ad esercitare funzioni direttive non può dubitarsi: l'esercito dei tecnici è composto dagli operai, che ne sono i soldati, dai capi tecnici o maestri, che ne sono i sottoufficiali, e dagli ingegneri, che ne sono gli ufficiali. Dagli ingegneri dunque dipendono direttamente i maestri, e indirettamente gli operai: il disporre, il seguire, il controllare il lavoro di questi è una funzione direttiva. Tutta l'opera degli ingegneri per la preparazione dei progetti, e quella ancora più elevata per la concezione delle opere, alcune delle quali, come il taglio dell'istmo di Suez o lo scavo del canale di Panama hanno una grandissima importanza mondiale, costituiscono l'esercizio di una funzione direttiva.

Che chi deve esser preparato all'esercizio di funzioni direttive abbia bisogno di una cultura generale e classica è facilmente dimostrabile. Ogni funzione direttiva pone l'attività dell'uomo in contatto con quella di altri, che lavorano in campi diversi: esso nell'esercizio della sua funzione trova forse più spesso obiezioni ed opposizioni da questi che da suoi colleghi; la discussione con i colleghi può condurre alla scelta del miglior modo per risolvere un determinato problema, ed in generale si esaurisce rapidamente con l'intervento dei più competenti: in ogni caso procede fra argomenti tecnici, per il cui sviluppo basta la cultura specifica; ma questo non è il solo ordine di discussioni, a cui l'ingegnere deve essere preparato: esso deve anche poter pronunciare il suo giudizio sulla convenienza del problema per sè stesso, e di questa dovrà giudicare assai di frequente insieme con professionisti di altri campi, e questa discussione, in cui abbonderanno e prevarranno argomenti di indole generale, esige appunto da parte di chi vuol sostenerla con armi affilate una generale cultura.

Per cultura classica poi io intendo una cultura diretta a fornire tutti i mezzi per ragionare correttamente, esporre le proprie ragioni con efficacia, saper ricercare in tutti i campi le ragioni più valide, e comprendere e valutare le ragioni, che in tutti gli altri campi sono scoperte e presentate dagli altri. E poichè i vari ordini di ragioni sono o quello storico o quello filosofico, i metodi di ragionamento sono o la logica ordinaria o quella matematica, i modi di esporre sono o quello comune letterario o quello grafico, il programma degli studi classici è subito tracciato.

Finalmente io sono d'avviso che non solo deve essere classico nel senso che ho esposto il programma delle scuole secondarie, che aprono le porte dell'Università, ma classico del pari deve essere il metodo d'insegnamento, cioè informato alla maggior generalità, al maggior rigore, alla critica più obiettiva.

Questa definizione, che ho avuto occasione di dare dell'insegnamento classico, indirettamente anche dimostra il perchè io ritenga che una sola scuola debba essere frequentata da tutti coloro che aspirano ad una laurea, e cioè si preparano a funzioni direttive nella società, e perchè abbia detto che per conto mio la questione se gli ingegneri deb-

Digitized by Google

bano provenire dai licei o dagli istituti tecnici non esiste nemmeno. Essa infatti può essere presentata solamente da quelli che non ritengono necessari gli insegnamenti della matematica e del disegno per coloro che non si dedicano all'ingegneria. Ora io sinceramente non comprendo nemmeno come si possa essere di quest'opinione. La matematica generale, cioè quella che si insegna nelle scuole secondarie, si propone due scopi. L'uno è quello di mettere a disposizione dell'allievo una forma di logica, che ha rispetto alla ordinaria il doppio pregio della maggior concisione e delle riprove facili. Questa parte della matematica insegna in sostanza a dedurre tutte le conseguenze necessarie da determinate premesse col minor numero di passaggi logici, e con la sicurezza di non commettere errori. L'altro scopo consiste nel mettere a disposizione dell'uomo alcune forme di rappresentazione degli oggetti, dei fenomeni e delle loro leggi, cioè di quelle che i matematici chiamano *funzioni* (puramente mentali, o del proprio soggetto, oggettive o del mondo esterno). La diffusione di queste forme di rappresentazione (coordinate Cartesiane, diagrammi, carte topografiche, geografiche etc.) è già molto avviata al di fuori dei matematici, e degli ingegneri e perciò appare evidente l'opportunità di insegnare a tutti i loro principi. Il desiderio di procedere nei ragionamenti con metodo e con sicurezza è certamente di tutti, e perciò non si vede il perchè debba essere soltanto riserbato ai matematici di professione ed agli ingegneri il conoscere i fondamenti della logica matematica. Tuttavia esiste il fatto che molti parlano contro l'insegnamento della matematica: ma di questo fatto invero alcuni matematici (non se ne offendano) hanno la maggior parte di colpa. Vi è oggi una scuola fra essi, che si dedica quasi esclusivamente alla critica rigorosa dei postulati fondamentali, che alla fisiologia delle funzioni (mi sieno concedute queste parole, che mi permettono di esporre il mio pensiero rapidamente) hanno sostituito la loro patologia, che amano contemplare, e quindi esporre, alcune costruzioni logiche astruse, le quali riempiono di soddisfazione i pochissimi, che sanno penetrarne lo spirito, che però rimangono inaccessibili ai più, e quel che è peggio non hanno alcun valore pratico. La soddisfazione, che nasce in loro dall'aver saputo penetrare fino al quasi impenetrabile li spinge ad abusare dei loro metodi, e vieta loro l'accorgersi che in tal modo si ottiene il risultato di allontanare i più dalla mensa matematica, ed a coloro che debbono sedervi attorno per obbligo (allievi di matematica pura ed allievi ingegneri) si sottraggono i cibi più nutrienti per concedere soltanto il profumo sottile di rarissimi fiori. Essi non pensano che per la preparazione degli allievi ingegneri il loro insegnamento ha un valore puramente estetico, non diverso da quello che uscirebbe dal commento di un canto d'Omero o di una sinfonia di Beethoven, e si dolgono quando i professori delle scuole per ingegneri presentano loro l'amarissima verità, che la maggior parte degli allievi dagli insegnamenti, nei quali essi hanno continuato a profondere tanto tesoro di scienza purissima, non ha nemmeno imparato a risolvere un triangolo piano o ad adoperare con rapidità e sicurezza una tavola di logaritmi.

Io sono profondamente convinto che qualora l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie venisse impartito secondo gli scopi che ho tracciato, e per esempio si cominciasse con l'abolire gran parte dell'aritmetica razionale e della geometria di Euclide, si esponessero armonicamente e con reciproco sussidio i metodi geometrico ed analitico, si dessero i fondamenti della teoria generale delle funzioni, si spiegassero e si illustrassero con esercizi i metodi di rappresentazione più semplici delle cose e delle funzioni, si farebbe opera accessibile a tutti quelli forniti di media intelligenza, ed utile nella vita per qualunque ordine di attività.

Quanto al disegno ritengo molto diffusa l'opinione che esso debba formar parte della cultura generale per tutti per non aver bisogno di insistere. Credo non sarà negato da alcuno che giovi assai ad un professore di storia il saper rappresentare con uno schizzo il piano di una battaglia, o ad un professore di anatomia il saper disegnare un organo dei corpi animali, o ad un archeologo il saper rappresentare in pochi tratti disegnati con garbo qualche oggetto discoperto.

Dimostrata così l'opportunità che la matematica e il disegno formino parte del programma di qualunque scuola preparatoria alle carriere universitarie, rimane dimostrata anche la mia premessa che la preparazione degli allievi ingegneri deve essere uguale a quella dei futuri avvocati, medici, letterati. Ma vi è anche una ragione, di altra indole. La scelta di una professione non deve esser fatta se non in base alle attitudini. Oggi troppo spesso essa è consigliata da ragioni diverse, di famiglia o di altr'ordine. Bisogna pensare alla gravità del problema che un giovane risolve quando si avvia per una piuttosto che per un'altra carriera. L'aver scelto contro le proprie attitudini significa senz'altro essersi posto in condizioni di perenne debolezza, e di perenne amarezza, perchè non si sopportano volentieri altre fatiche che quelle per cui la natura ha concesso attitudini particolari, ed a parità di altre condizioni chi ha minori attitudini soggiace nelle lotte per la concorrenza. Ora questo saggio delle attitudini non può esser fatto in troppo tenera età, nè da sè stessi, nè dagli altri. E perciò la scuola preparatoria alle varie facoltà universitarie deve essere unica. Una obiezione può essere fatta nel senso che colui, il quale per ragioni economiche non può fino dalla più tenera età scegliere un corso di studi troppo lungo, non deve per questo rimanere escluso per tutta la vita da nobili professioni. A quest'obiezione si risponde stabilendo per l'ingresso nelle università altri titoli oltre la licenza della scuola secondaria, p. e. un esame di ammissione: p. e. per gli allievi ingegneri un curriculum di primo ordine delle scuole professionali di grado medio integrato, se questo non è ritenuto sufficiente, da qualche esame su materie di cultura generale.

Distrutta negli istituti tecnici la sezione fisico matematica, l'opera della loro trasformazione in scuole professionali di grado medio non presenta più alcuna difficoltà. Per es. come scuole per periti agronomi o per periti ragionieri le rispettive sezioni possono rimanere organizzate presso a poco come lo sono ora.

* *

Premesse queste considerazioni generali consideriamo alcuni dati statistici relativi alle scuole inferiori e medie.

Finora ne sono state classificate in tutto 21.

Sono proposte per la classicazione, salvo speciali adem-

Digitized by Google

pimenti 58, oltre 47 di disegno professionale con orario ridotto.

La grande maggioranza delle scuole è per meccanici elettricisti.

Secondo l'ultima statistica completa del 1910 tutte le scuole d'arti e mestieri in Italia avevano 18178 alunni ed hanno licenziato in quell'anno 1364 allievi: il personale insegnante rappresenta in numero il 62,50% del licenziati: il personale insegnante e direttivo il 106% dei licenziati: ogni licenziato costa circa L. 1.700: il 60% delle scuole non ha in bilancio alcuna spesa per laboratori.

Questi pochi dati dimostrano i fatti seguenti:

1) le scuole sono pochissime, specialmente quelle per operai: esse soltanto per qualche specialità, come quella dei montatori elettricisti, sono in numero appena sufficiente: mentre per la maggior parte delle industrie non ve n'è affatto:

2) anche le scuole esistenti sono poco frequentate: la maggioranza degli allievi le abbandona prima di conseguire la licenza:

3) nella maggior parte mancano laboratori, cioè mancano i mezzi per la forma di insegnamento più efficace.

E non ho bisogno di dilungarmi ancora perchè mi accorgo di aver già dimostrato all'evidenza la necessità di una riforma in questo ramo così importante del pubblico insegnamento.

Quali dovrebbero essere le basi di questa riforma? Anzi tutto sarebbero da premettere due cardini fondamentali. Esse dovrebbero dipendere da un unico Ministero sotto un'unica direzione delle scuole professionali di primo e secondo grado, comprese in queste anche le artistiche industriali, perchè l'insegnamento artistico industriale è una parte dell'insegnamento professionale di grado medio.

L'altro cardine è quello che io chiamerei del piano regolatore. Cioè a me pare indispensabile cominciare con lo stabilire quante scuole e per quante specialità convenga istituire. E per formare questo piano regolatore è necessaria una statistica accurata delle industrie esistenti in Italia e del loro fabbisogno in personale tecnico. Questi dati positivi integrati con opportune considerazioni sul probabile sviluppo delle industrie in qualità e in quantità e sul possibile sfogo dell'emigrazione permetterebbero di formare il piano regolatore razionalmente. Il quale poi deve essere studiato partendo dal concetto che la specializzazione deve aumentare man mano che si discende nel grado della scuola. Tanto più ristrette sono le funzioni direttive di un individuo tanto più specializzata deve essere la sua cultura. Un operaio non ha funzioni direttive di sorta. Esso deve soltanto eseguire le operazioni che gli sono affidate: vi debbono essere tante categorie di operai quante sono le singole operazioni delle singole industrie. Un maestro comincia già ad avere funzioni direttive, perchè esso deve presiedere al lavoro di più operai, e talvolta di più gruppi di operai che compiono funzioni omogenee: perciò la sua cultura deve essere un poco meno specializzata di quella dell'operaio. Dell'ingegnere parleremo in seguito.

Che il numero delle scuole debba essere stabilito a priori insieme col numero di allievi di ciascuna nasce da questa considerazione che tanto più una scuola si accredita, e perciò è considerata come efficace, quanto più facilmente i suoi licenziati trovano occupazioni nel campo di attività per cui hanno ricevuto l'istruzione. Due fattori esercitano la maggiore influenza sul discredito delle scuole. Il numero di quelli che per qualche tempo dopo licenziati non trovano alcuna applicazione, ed il numero di quelli che debbono adattarsi ad un'occupazione diversa da quella cui la scuola li ha indirizzati. Per evitare questi gravi inconvenienti è necessario limitare il numero delle scuole e quello dei loro allievi. I liberisti in eccesso osserveranno che è inutile questa norma tirannica, perchè il pubblico pensa da sè a disertare le scuole che non crede efficaci. Ma è facile rispondere che ciò accade realmente, ma soltanto con un ritardo in tempo, durante il quale si fa un'esperienza dolorosa che avrebbe potuto essere evitata. La vita tisica delle scuole disertate dagli allievi è una dissipazione di capitali e di energie: nè si dimentichi che molti sono obbligati a scegliere una determinata scuola soltanto per ragioni di dimora della famiglia, e non hanno la libera scelta della scuola che per i loro interessi avvenire reputerebbero migliore.

La formazione del piano regolatore come io propongo è una di quelle opere che rientrano nel dovere che ha lo Stato di coordinare le energie della Nazione.

Un altro criterio che dovrebbe presiedere all'amministrazione di queste scuole è quello di farvi prender parte largamente agli industriali, che sono poi quelli che dovranno servirsi dell'opera dei licenziati. Non solo gli industriali hanno il diritto di partecipare a quest'amministrazione, ma essi hanno anche il dovere di permettere che mediante visite alle loro officine e mediante un uso disciplinato dei loro laboratori possa essere integrata la cultura dei giovani per quella parte a cui non può efficacemente provvedere la scuola.

Il reclutamento degli allievi poi dovrebbe essere facilitato con mezzi positivi e negativi. I positivi sono i premi materiali e le ricompense di carattere morale ai migliori, i privilegi concessi ai licenziati in confronto di giovani che non hanno frequentato con profitto alcuna scuola: uno negativo potrebbe essere l'esclusione da questi privilegi di chi non ha la licenza della scuola destinata alla specialità in cui il giovane vuole operare. Per le amministrazioni di Stato l'esclusione può essere fatta per legge: i privati seguiranno spontaneamente l'esempio quando l'abilità dei licenziati dalle scuole sarà veramente superiore a quella di coloro che non ne hanno frequentato.

Il legislatore in questa materia ha dinanzi agli occhi i due sistemi opposti adottati nel mondo; quello liberista, che domina presso di noi e presso i nostri amici di oggi, quello protezionista in vigore presso i nostri nemici. In Italia poi la libertà si estende a tutte le professioni tecniche di ogni grado: chiunque può eseguire un lavoro, e in pratica chiunque può dirigerlo. Gli stessi tentativi di legge per la tutela della professione dell'ingegnere sono falliti miseramente. La ragione principale è ovvia: per gli operai ed i maestri le scuole mancano: quelle per gli ingegneri sono male organizzate. Il diploma che queste rilasciano abilita all'esercizio della professione dell'ingegnere, ma tale professione non vi si insegna completamente, ed anche chi è diplomato col massimo dei punti non è in grado di esercitare la professione degnamente finchè non abbia percorso un tirocinio più o meno lungo. In queste condizioni sarebbe possibile imporre a chi deve ordinare determinati lavori il vincolo di servirsi soltanto di persone licenziate dalle scuole? Pri-

Digitized by Google

ma dunque che di questi vincoli possa parlarsi è necessario risolvere in modo completo il problema scolastico.

L'opinione mia non è a priori assolutamente contraria all'imposizione di siffatto vincolo, benchè l'animo mio sia piuttosto incline al regime della maggior libertà, e se fosse dimostrata la necessità del vincolo per educare le masse, sarei disposto anche a subirlo: ma fino a prova contraria non lo ritengo necessario, e preferisco finora conservare la mia più grande fiducia nel senno delle nostre popolazioni. Io credo che nessun direttore di officina p. e. da falegname o da fabbro preferirà giovanetti incolti, cui debba tutto insegnare con perdita del suo tempo e diminuzione del suo guadagno, quando trovi abbondanza di personale preparato; e nessun proprietario p. e. ordinerà una casa ad un semplice capomastro muratore, quando sia convinto che, rivolgendosi ad un ingegnere, questi sappia veramente costruirgli una casa in modo più razionale e con maggiore economia. Il problema che deve essere ancora risolto è quello di istruire gli operai nel loro mestiere, e gli ingegneri nella loro arte, e dalla risoluzione di questo problema siamo pur troppo molto lontani.

Un'obiezione che corre sulle bocche di molti per ciò che si riferisce alle scuole operaie nasce da considerazioni economiche. Taluno dice: ai mestieri si dedicano soltanto i poveri: i genitori, che possono appena mantenere un figlio agli studi per qualche anno dopo la scuola elementare preferiscono mandarlo ad una scuola secondaria generica colla speranza di poterlo condurre fino alla conquista di una laurea, od almeno di una licenza, che gli apra le porte di un imipego. Questo desiderio dell'impiego d'ordine, come dicono i burocratici, e cioè della miseria stabile, è veramente una malattia diffusa nella parte d'Italia meno progredita: ma dipende anch'essa dalla cattiva organizzazione delle scuole. Alla maggior parte degli uffici si accede dopo una carriera scolastica, che ha fornito molte cognizioni inutili, ed ha trascurato quelle indispensabili per chi entri in carriera, il quale perciò, appena ottenuto il posto, deve fare un lungo tirocinio di pratica prima di rendersi utile all'amministrazione: ciò che ne consegue è il piccolo rendimento degli impiegati, il numero eccessivo di questi, e la tenuità dei loro stipendi.

Perchè del resto il genitore che non sia poverissimo non desidera avviare il proprio figlio ad un mestiere? Perchè egli conosce quanto sia misera la vita i primi anni per chi desidera avviarsi a questo mestiere, alla mercè di un maestro, che spesso non ha nessun'attitudine o nessuna volontà di insegnargli, utilizza i primi tempi il giovanetto o per duri lavori materiali o per servizi personali suoi o della famiglia, e lo compensa con rimproveri a base di turpiloquio, ed ogni tanto con qualche scapaccione. Perchè egli sa quanto aleatoria sia la buona riuscita di suo figlio dopo alcuni anni di questa scuola negativa, e quanto misera sia per esso tutta la vita avvenire, se non riuscirà a diventare un operaio di prim'ordine. Se offrirete a questo figlio del povero una buona scuola; se si eleverà, come è certo che avverrà rapidamente, il credito dell'operaio, e col credito il suo livello morale, tutti questi mali cesseranno.

La questione economica può essere risolta con vari mezzi che agiscano parallelamente. Può ridursi ad un breve corso quello che debbono seguire i giovanetti in una scuola ad orario completo, insegnandovi il puro necessario: possono associarsi alle scuole officine, che lavorino anche per il pubblico distribuendo una parte del loro guadagno fra gli allievi: può l'istruzione essere completata con corsi serali frequentati da giovani, che di giorno lavorino in un'officina con orari non molto gravosi, da essere imposti per legge, ed in armonia con l'età e con i doveri scolastici. Questi mezzi ed un'opera efficace di propaganda sarebbero, io credo, sufficienti senza giungere a coercizioni di dubbia efficacia, odiose sempre, difficili spesso da rispettare, specialmente presso un popolo come il nostro, che conserverà per natura un'inesauribile abilità nell'arte di sfuggire ai doveri, che vorrebbe imporgli il Governo, e non tollererà mai un governo che voglia imporgli troppi doveri.

* *

Tre osservazioni di indole generale desidero di fare ancora a proposito delle scuole professionali inferiori e medie. La prima si riferisce ai programmi: questi debbono naturalmente contenere tutti gli elementi relativi ai mestieri od alla professione, che si vuole insegnare: la cultura generale vi deve essere ridotta al minimo: per gli operai bastano le scuole elementari, in cui molto volentieri vedrei introdotto il lavoro manuale. Il numero di ore, che vi si resta seduti sui banchi, è troppo grande in confronto del poco che vi deve essere insegnato: d'altronde per comodità delle famiglie l'orario complessivo non deve essere troppo ridotto: il problema si potrebbe risolvere bene col lavoro manuale. Per i capi operai è necessaria una cultura generale più vasta: occorrono perciò alcuni anni di una scuola preparatoria simile all'attuale scuola tecnica, nella quale dovrebbe essere insegnata una lingua straniera. Quest'insegnamento dovrebbe essere pratico: alla fine del corso il giovane dovrebbe veramente sapersi esprimere a voce e per corrispondenza nella lingua scelta. Pur troppo il risultato dell'insegnamento delle lingue straniere nelle nostre scuole è pietoso: quest'amara verità mi sfugge dalla bocca: in Italia di sicuro non vi sono che le somme che il Governo spende per pagare gli insegnanti di lingue straniere: non so nemmeno se vi sieno molti insegnanti di valore: certamente non vi sono studenti che imparino.

La lingua italiana è pochissimo conosciuta all'estero: noi avremo bisogno assoluto di espanderci per mezzo dell'emigrazione e della colonizzazione: il preparare un nucleo numeroso di cittadini di ogni classe, che conoscano una lingua straniera, può essere di immenso vantaggio.

Un'altra osservazione si riferisce al modo di svolgere il programma ed alle relazioni fra la scuola e le officine. Per alcuni mestieri le officine possono essere nelle scuole, ed in questi casi l'istruzione potrà essere impartita tutta quanta presso la scuola: per altri ciò non sarà possibile: l'istruzione impartita nella scuola dovrà essere integrata con altra acquistata presso un cantiere, o presso una officina. Volendo esemplificare, il pensiero mi corre ad una qualità di professionisti di grado medio, di cui in Italia quasi non c'è esempio, mentre se ne sente un grande bisogno: parlo dei chimici. Io concepisco una scuola di grado medio per chimici in questo modo. Nella scuola si insegnino oltre alcune materie di cultura generale la chimica generale, la chimica tecnica, i metodi di analisi chimica. Alla fine di questo corso venga rilasciato al giovane, che ha profittato, un certificato di li-

Digitized by Google

cenza. Ma questo non abiliti ad alcuna professione. Dopo questo primo periodo vengano i giovani specializzati insegnando loro in corsi speciali i processi fondamentali di un'industria: essi vengano quindi inviati presso un'officina, dove quell'industria sia bene esercitata, e dopo un tirocinio sufficiente in quest'officina venga rilasciato un certificato, che faccia menzione della specialità per cui il giovane è preparato.

Due mali saranno da evitare sopratutto: che il giovane riceva un bagaglio di cognizioni teoriche mal digerite, il quale gli dia l'illusione di sapere più di quanto è necessario per esercitare la sua professione, e che riceva così poche cognizioni pratiche, per cui si trovi tanto a disagio nei primi passi verso la sua professione, che s'ingeneri in lui il convincimento che la scuola non gli ha saputo insegnare. La maggior fonte di discredito per le scuole trae origine in generale dall'uno o dall'altro di questi due malanni.

La terza considerazione infine è relativa ai rapporti delle scuole professionali fra loro, e con quelle di altre categorie, ed è specialmente di carattere economico. Molte delle scuole dovranno avere gli stessi insegnamenti d'indole generale: la suppellettile di molti laboratori e di molte officine potrà costar meno, se venga preparata per servire a più scuole anche di tipo diverso. Sarà quindi opportuno raggruppare più scuole insieme. Continuando l'esempio delle scuole medie per chimici, è fuori dubbio che dove esistono laboratori di chimica generale e di chimica tecnologica per le scuole superiori, con piccolo aumento nella spesa per l'acquisto di materiale e per l'esercizio essi potranno servire anche per le scuole professionali. La stessa considerazione vale per le scuole di elettrotecnica. Ed altri vantaggi di ordine morale si avranno da questi aggruppamenti. Gli stessi allievi delle scuole professionali potranno essere adibiti per la manutenzione degli apparecchi e delle macchine esistenti nei laboratori, facendoli lavorare sotto la direzione dei meccanici, che dirigono le rispettive officine. Incaricando gli assistenti universitari di alcuni insegnamenti presso le scuole professionali, sarà anche resa più facile la risoluzione del problema dei loro stipendi. In qualche caso si potranno utilizzare anche i laboratori esistenti presso gli stabilimenti industriali. Sarà così reso più intimo il contatto delle scuole con le industrie, al quale pure deve essere rivolta speciale attenzione: il personale insegnante ne trarrà occasione per conoscere i bisogni delle industrie più da vicino: il suo insegnamento diverrà più efficace, nè il vantaggio sarà soltanto di ordine economico. Così il piano regolatore delle scuole professionali si innesta con quello delle scuole superiori, alle quali pure è urgente che il governo rivolga senz'indugio la propria attenzione.

Il piano regolatore delle scuole, che deve essere fatto dal Governo, perchè ad esso spetta la coordinazione delle energie nazionali, servirà anche di guida alle iniziative degli enti locali e dei privati. Ogni regione saprà quali e quante scuole è opportuno che vi siano istituite, e saranno evitate facilmente lacune e sovrabbondanze. Economicamente potrà essere provveduto anche con la modicazione di scuole esistenti. I più penseranno che in Italia non sia possibile alcuna soppressione di istituzioni pubbliche, e veramente l'esempio dell'Università di Messina ne sarebbe una prova luminosa. Non è bastato che un terremoto distruggesse una Città intera, perchè il Governo dichiarasse soppressa l'Università che vi aveva sede. Ma non si deve giudicare del senno dei popoli, e di quello dei Governi, da un esempio solo: anche il più saggio erra talvolta, e pecca. Nè è detto che molte cose e molte idee non cambieranno dopo la guerra. Anzi dobbiamo augurarci che ciò sia, perchè questa guerra tremenda è anche una tremenda lezione, e dovremmo veramente un giorni pentirci dei sacrifici, se non sapremo trarne tutti gli insegnamenti. Trasformare poi non significa sopprimere: una buona scuola professionale può dare vantaggi anche materiali, ben maggiori che non qualche facoltà universitaria, i cui professori, in parte, dimorano nella città, dove dettano le lezioni, il minor tempo possibile, e le lezioni stesse sono frequentate da un numero di studenti assai inferiore a quello degli iscritti.

Tra le molte idee che gli Italiani dovranno cambiare in quest'agonia di era storica, se vorranno mettersi in grado di conquistare nella nuova Europa il posto che ci preparano con sacrificio di sangue milioni di combattenti, vi sia quella relativa alla nobiltà delle arti e delle professioni.

La nobiltà non è propria della professione o dell'arte, bensì del modo di esercitarla: ognuna consente e guadagni e onori e gloria. Se la nobiltà si misura dal vantaggio sociale, si osservi che la scala adottata finora dovrebbe essere in gran parte capovolta: se si misura dalla rinomanza cui possono salire i più valorosi si risponda che un'orazione di Cicerone o di Demostene non è più onorevolmente ricordata che il pulpito del Fancelli nel Duomo di Pisa, o le porte di Andrea Pisano nel battisterio di Firenze. Ed in generale si consideri che la nobiltà si deve misurare specialmente dalle manifestazioni del sentimento, anzichè dalle opere intellettuali o materiali. E per esprimere il mio pensiero brevemente dirò e conchiuderò, che si possono distinguere due categorie di azioni umane: quelle che si compensano con la moneta, e quelle che non si possono compensare col denaro. Se si volesse definirle in qualche modo, si potrebbe dire che queste ultime sono appunto quelle, che muovono dal sentimento. Io vorrei che fosse ad esse riservato l'attributo della nobiltà: per le altre vi è la misura del denaro, con cui sono pagate; e dove questa misura impera, ogni altra deve ritirarsi. Ma nella prima parte della conferenza io ho anche osservato che le sorgenti del sentimento sono nel popolo: agli uomini del popolo, indipendentemente dal genere di lavoro, cui li avranno destinati le loro attitudini intellettuali o le condizioni esteriori, la via è dischiusa anche per la conquista di ogni grado nella scala di questa, che deve essere la sola, la vera nobiltà.

o•o•o•

Questioni elettro-ferroviarie

Ing. CARLO VELARDI

L'interessante articolo dell'ing. Belloni sulla trazione elettrica, pubblicato nel n. 21 dell'Elettrotecnica, suscita nuovamente la discussione sul tipo di esercizio ferroviario più adatto per la trazione elettrica.

L'ing. Belloni propone di modificare radicalmente l'attuale sistema, esercendo le ferrovie elettriche con treni numerosissimi e leggeri, susseguentesi ogni 15 o 20 minuti.

Orbene davanti a tale soluzione, prima di entrare a discuterne la parte elettromeccanica, credo ci si debba domandare:

Sono le nostre ferrovie capaci di un traffico così intenso?

Cominciamo col considerare le ferrovie a semplice binario e, per semplicità, facciamo un caso pratico, considerando un tronco ferroviario comprendente più stazioni *A, B, C, D, E*.

Un treno partirà da *A* e, giunto esso in *B*, potrà licenziarsi un treno diretto da *B* ad *A*; d'onde poi potrà partire un altro treno per *B* e così via. Le partenze dei treni da *A* verso *B* dovranno quindi seguirsi ad intervalli tali da permettere che il treno partito da *A* giunga in *B* e che il treno partito da *B* giunga in *A*. Ed analogamente per tutti gli altri tratti fra stazione e stazione. Evidentemente la potenzialità della linea verrà determinata dal tratto avente minore potenzialità.

Sia questo *CD*, e supporremo che un treno per recarsi da *C* a *D* impieghi 25 minuti e 15 minuti per portarsi da *D* a *C*. Tenuto conto dei minuti perduti fra l'arrivo di un treno e la partenza dell'incrociante, risulta che le partenze dei treni da *C* verso *D*, e viceversa, potranno seguirsi a distanze di 45 minuti; potendosi così effettuare 32 coppie di treni nelle 24 ore.

Questa sarebbe la potenzialità massima teorica della linea. In pratica però la potenzialità è sempre minore per un complesso di ragioni che non è qui il caso di esporre e per le quali la potenzialità pratica di una linea si ottiene moltiplicando la potenzialità teorica per un opportuno coefficiente di riduzione, che nel caso di linee a semplice binario, bene esercite, può variare fra 0.50 e 0.70.

Assumeremo nel nostro caso un valore medio di 0.60, che ci permette di calcolare la potenzialità pratica della linea considerata in 19 coppie di treni al giorno.

Di queste 19 coppie di treni, parte saranno per merci e parte per viaggiatori; sicchè le partenze dei treni viaggiatori potranno seguirsi a distanza di due o tre ore l'una dall'altra, a seconda dell'intensità del servizio merci.

Siamo, come si vede, ben distanti dal quarto d'ora sognato dall'ing. Belloni.

Nè si creda che l'esempio portato sia eccezionale; esso risponde invece a condizioni medie delle nostre linee. Ve ne sono anzi molte in cui la potenzialità è assai minore e non supera, praticamente, le 12 coppie di treni al giorno.

In tali condizioni è chiaro che il sistema dei treni frequentissimi non può applicarsi.

Per renderlo possibile occorre diminuire le distanze fra le stazioni, creando dei posti d'incrocio frequentissimi, come si fa pei tram.

Ma ,senza entrare in una discussione completa che ci porterebbe troppo lontani, basterà qui ricordare come sia lento e penoso il funzionamento di una linea tramviaria a semplice binario, con numerosi binari d'incrocio, per persuadersi che sarebbe impossibile esercire con tale sistema le ferrovie.

I treni verrebbero ad avere delle velocità medie bassissime e tali da utilizzare molto scarsamente il materiale mobile ed il personale viaggiante, oltre che scontentare certamente i viaggiatori.

E tutto ciò oltre alla spesa necessaria per la costruzione e l'esercizio dei numerosi posti d'incroci e precedenze.

Si comprende quindi agevolmente come per un traffico così intenso occorra assolutamente passare al doppio binario; come si fa del resto anche pei tram.

Non credo perciò che possa dirsi economico un sistema che richiede inevitabilmente il raddoppio del binario per poter essere applicato.

Giova qui notare che la trazione elettrica si è invece appunto resa benemerita delle ferrovie col permettere la costruzione di macchine molto potenti, che possono rimorchiare ad elevata velocità treni molto pesanti, si da aumentare la potenzialità al traffico delle nostre linee, senza dover passare dal semplice al doppio binario e dal doppio al tripio od al quadruplo, con le enormi spese relative.

Quanto alle linee elettriche a doppio binario su esse i treni potranno effettivamente seguirsi a circa 15' ÷ 20' l'un dall'altro e certo con la trazione elettrica può ottenersi tutta la sicurezza desiderabile; potendosi adottare tali dispositivi da evitare che due treni si raggiungano in piena linea.

L'esercizio con treni frequentissimi sarebbe quindi, al caso, possibile solo su parte delle nostre linee e precisamente sulla parte su cui già si svolge il maggior traffico.

Esaminiamo ora la seconda parte della proposta dell'ing. Belloni: « treni leggeri ».

L'ing. Belloni propone treni viaggiatori di tre vetture, di cui una automotrice, del peso complessivo di 35 tonnellate, compreso il carico di 100 viaggiatori. Le vetture sarebbero quindi leggerissime, il che mi sembra perfettamente accettabile per i tram; ma non per le ferrovie, ove per le forti velocità in uso simile materiale sarebbe scomodissimo pei viaggiatori, sottoposti ad urti e scosse fortissime.

Si pensi che il nostro materiale mobile ferroviario per viaggiatori è da molti ritenuto fin troppo leggero e che all'estero, appunto per la loro leggerezza, le nostre vetture son dette « le ballerine »! Non è quindi il caso di pensare ad alleggerire il materiale mobile, già studiato tenendo presenti le condizioni altimetriche delle linee ferroviarie italiane.

Quindi, anche ammettendo i treni frequentissimi, e leggeri, occorrerebbe comporli con materiale adeguato, aumentando il peso dei treni stessi.

Non si comprende poi come col sistema dei treni leggeri, il Belloni pensi fare il traffico merci.

Questo viene ora fatto con treni molto pesanti; volendo sostituirli con treni molto leggeri bisognerebbe aumentare enormemente il numero dei treni stessi.

Avverrebbe allora che le stesse linee a doppio binario, dovendo servire ad un numero di treni, sia merci che viaggiatori, tanto più numeroso dell'attuale — pure notevole — sarebbero insufficienti; sicchè si dovrebbe passare alle linee a tre e quattro binari, con quanta economia è facile immaginare.

Nè del resto sono chiari i grandi vantaggi che si ricaverebbero dai treni leggeri.

Si avrebbe un certo svantaggio per i treni merci, e quanto ai treni viaggiatori, la loro frequenza spinta oltre un certo limite non sarebbe nemmeno più di comodità al pubblico; giacchè l'importanza della frequenza delle corse è grande

Digitized by Google

per brevi percorsi (tram); ma diminuisce nei lunghi percorsi, in cui si cerca sopratutto la velocità e la comodità.

L'avere poi in servizio molti treni leggeri invece di pochi treni pesanti, porta inevitabilmente ad un aumento del personale viaggiante, con conseguente maggiore spesa in confronto dell'attuale tipo di esercizio.

Uno dei vantaggi che il Belloni prospetta a favore del sistema proposto, è quello della semplificazione degli impianti elettrici necessari. Orbene tale vantaggio è, nella massima parte, fittizio e dipende da uno strano errore in cui è incorso il Belloni nel computo dell'energia occorrente per tonnellata-chilometro, da esso stimata in 80 wattora, in base al consumo dei tram di Milano.

Per le ferrovie invece il consumo è molto minore, data la gran cura con cui viene tenuto il materiale mobile e fisso. Precisamente, il consumo di energia al locomotore per ton-Km., in pianura e rettifilo, può ritenersi di soli 15 a 20 wattora, a seconda della velocità, purchè questa non sia molto elevata.

La potenza necessaria per rimorchiare a 60 Km. orari una tonnellata, in pianura, è quindi di circa $20 \times 60 = 1200$ watt $= 1{,}2$ kW.

Così, il treno pesante 500 ton., considerato dal Belloni, richiederà, per la velocità di 60 Km. orari in pianura, 600 kW e non già 2400.

Cadono quindi tutti i calcoli relativi all'energia occorrente alla trazione impiantati dall'ing. Belloni.

* *

Fra le semplificazioni al servizio ferroviario proposte dall'ing. Belloni, vi è anche, molto semplicemente esposta, quella di sopprimere le stazioni col relativo personale.

La semplificazione è radicale ed innegabile; ma come pensa il Belloni di fare il servizio merci, e come regolerà la circolazione dei treni?

Egli allude ai grandi stabilimenti allacciati con binario proprio alla ferrovia; ma essi non sono gli unici che spediscono o ricevono merci. Vi ha un'infinità di commercianti, agricoltori, industriali, da dover servire ed a cui occorre assolutamente lo scalo ferroviario, opportunamente dotato di piani caricatori, magazzini, pese ecc.; nonchè servito dal personale occorrente per il disbrigo delle pratiche relative alla spedizione od allo svincolo delle merci. Basta questa obiezione per rendere impossibile l'abolizione delle stazioni.

Osservo che, in generale, il Belloni trascura il servizio merci; il che si può fare pei tram, ma non certo per le ferrovie, alle quali il servizio merci fornisce il maggiore introito.

Il personale di stazione è inoltre necessario per regolare la circolazione dei treni e non solo per distribuire i biglietti, come pare pensi l'ing. Belloni.

Infatti all'opera di detto personale potrebbe rinunciarsi soltanto quando i treni camminassero sempre in perfetto orario e senza inconvenienti di sorta e quando le stazioni, con scambi e impianti vari, non esistessero. Ora è ben noto a tutti coloro che si occupano di servizio ferroviario, come purtroppo non sia mai possibile ottenere una marcia dei treni regolare come quella di un cronometro e come quindi debbano continuamente spostarsi incroci e precedenze, per non far subire enormi ritardi a tutti i treni.

Ciò non può fare il personale viaggiante; ma solo chi, stando in stazione, col telegrafo, è informato di tutto il movimento dei treni e può quindi prendere le disposizioni opportune, variando la marcia dei treni stessi.

Risulta quindi chiaramente come non si possa assolutamente pensare a sopprimere le stazioni col relativo personale.

Quanto alla proposta di abolire i segnali, essa fa pure rimanere molto stupiti, non comprendendosi come si proteggerebbero i treni.

Evidentemente l'Autore è dominato nel suo pensiero dal servizio tramviario; ma non riflette alla velocità molto minore con la quale questo è fatto e che rende facile e pronto l'arresto dei treni ed in ogni modo meno pericoloso un eventuale investimento. Inoltre le manovre nelle stazioni — per così dire — tramviarie quasi non esistono, trattandosi di tram che arrivano, sostano e ripartono, mentre nelle stazioni ferroviarie le manovre sono numerose e complesse e vanno accuratamente protette.

Nè vale il dire che sulle strade ordinarie corre l'automobile a velocità non minore dei treni, senza tanti segnali e legami. L'automobile ha il grande vantaggio di poter scansare l'ostacolo, cosa che non può fare il treno, legato al suo binario.

Si sentirebbe sicuro il Belloni in un automobile lanciato ad 80 Km l'ora per una via larga due metri, tagliata nella roccia, svolgendosi con curve e gallerie, quando sapesse di aver dietro di se altri automobili correnti forse più veloci del suo e col dubbio che di fronte, da dietro ogni curva, potrebbe apparire un altro automobile per investirlo?

Certo, allora invocherebbe dei segnali pietosi che gli proteggessero le spalle da un automobile troppo veloce e lo affidassero che la via dinanzi a lui è sgombra fino alla prossima piazza. E tale è il caso dei treni.

Può piuttosto pensarsi di rendere per quanto è possibile automatica la protezione dei treni e certo con la trazione elettrica molto si potrà fare in questo senso; ma mai abolire i segnali.

Concludendo, ritengo che il sistema proposto dall'ing. Belloni non sia accettabile:

1) Perchè sulle nostre linee, così come sono, non potrebbero effettuarsi i numerosissimi treni necessari.

2) Perchè, dato pure che tale ostacolo venisse con enormi spese rimosso, l'esercizio con molti treni leggeri, che non potrebbe effettuarsi con le radicali semplificazioni proposte dal Belloni, sarebbe certamente più costoso dell'esercizio con pochi treni pesanti, non fosse altro per il più numeroso personale occorrente.

* *

L'ing. Belloni pensa particolarmente all'elettrificazione delle linee ferroviarie meno importanti ed è bene qui osservare che tale elettrificazione, mentre non è assolutamente possibile col sistema dei treni leggeri e frequentissimi, trattandosi sempre di ferrovie a semplice binario; può invece essere possibile con l'esercizio usuale, magari reso alquanto più frequente valendosi delle forze idrauliche a buon mercato.

Infatti per tali linee secondarie (1) i treni viaggiatori, data la scarsa affluenza dei medesimi, sono già normalmente abbastanza leggeri. Tre vetture a carrelli da 30 tonnellate (con circa 200 posti) sono generalmente più che sufficienti a formare il treno, oltre al bagagliaio-postale da 15 tonnellate.

Col locomotore elettrico di circa 25 tonnellate, il peso complessivo del treno, carico, sale a 140 tonnellate.

(1) A scanso di equivoci, significo che qui per linee secondarie intendo le linee, a scartamento normale, con traffico non molto importante.

Digitized by Google

Volendo ottenere una velocità massima di 70 Km orari, in pianura, occorrerà che il locomotore abbia la potenza continua, in cifra tonda, di 200 kW.

Lo stesso locomotore potrà fare i treni merci; dato che, per la minore velocità di questi, potrà benissimo rimorchiare treni di 250 tonnellate, sufficienti per le linee secondarie.

Ora l'aver locomotori di soli 200 kW permette di semplificare assai l'elettrificazione della linea, potendosi adottare senza difficoltà la corrente monofase, che consente l'impianto fisso più semplice possibile, o la corrente continua ad alta tensione, che permette pure un impianto fisso abbastanza semplice, dato che per la potenza ridotta dei locomotori le sottostazioni di conversione potranno essere notevolmente distanti fra loro.

L'elettrificazione delle linee secondarie è quindi, dal punto di vista tecnico, cosa assai semplice.

Le difficoltà sorgono nel campo economico. Tenterò una rapida e grossolana analisi.

Il consumo di energia per ton-Km in pianura (cioè per ton-Km virtuale) abbiamo visto essere di 15 a 20 wattora al locomotore. Riferendo il consumo di energia alla presa dal fornitore di energia, od al quadro della centrale, e soltanto al peso del treno rimorchiato (locomotore escluso), ed aggiungendo altresì l'energia consumata per le manovre in stazione, abbiamo valori più elevati, che a seconda della velocità, della frequenza, delle fermate, della maggiore o minore quantità di manovre, del rendimento della linea ecc., possono variare entro limiti assai estesi. Così per i Giovi abbiamo il consumo di 25 wattora per ton-Km. virtuale rimorchiata e per le Valtellinesi 50 wattora.

Supporremo un consumo medio di 35 a 40 wattora.

Con l'esercizio a vapore il consumo medio di combustibile, pure per ton-Km. virtuale rimorchiata, è di 60 grammi di carbone. Tenuto conto altresì del maggiore consumo di lubrificanti per la locomotiva a vapore in confronto del locomotore elettrico; nonchè del consumo dell'acqua, e ragguagliati tali consumi a carbone; diremo che per rimorchiare una tonnellata di treno in pianura occorrono 65 grammi di carbone o 35 ÷ 40 wattora.

Posto il costo di 0.04 per kWh e di L. 45 per tonnellata di carbone (posta in macchina), risulta per la trazione a vapore una spesa circa doppia che per la trazione elettrica.

Può quindi dirsi, in cifra tonda, che la spesa per l'acquisto dell'energia elettrica è la metà della spesa occorrente pel carbone e materie accessorie.

Ora, le F. S. consumano normalmente 200.000 tonnellate di carbone all'anno, per 14.000 Km di linee in esercizio. Il consumo di carbone ragguagliato a Km di linea è quindi di 157 tonnellate all'anno.

Naturalmente tale consumo varia moltissimo da Km a Km a seconda della pendenza e del traffico. Trattando noi qui il problema della elettrificazione di un intero gruppo di linee, c'interessa solo il valor medio del consumo di carbone per Km, sul quale non può influire fortemente la pendenza, appunto perchè si tratta di una media di linee in varie condizioni.

Resta come fattore principale il traffico, e supporremo semplicemente che il consumo di carbone sia proporzionale all'introito medio chilometrico.

Ora le linee secondarie, toltene alcune di pochissima importanza, hanno introiti di 8000 a 15000 lire per Km e per anno; mentre l'introito medio per tutta la rete è di circa 43.000 lire al Km.

Il consumo di carbone per Km può quindi stimarsi, in media e molto grossolanamente, in 40 a 50 tonnellate per anno, con una spesa di circa L. 2000.

Per un tronco di ferrovia secondaria lungo 100 Km la spesa annuale di carbone sarà dunque di L. 200.000. Elettrificando tale tronco bisogna far fronte all'onere annuo derivante dall'elettrificazione (interessi, ammortamenti, manutenzione) ed alla provvista di energia con tale somma.

Di essa, metà, giusta quanto si è anzi detto, verrà assorbita dalla fornitura di energia elettrica, rimanendo L. 100.000 con cui far fronte alle altre spese.

Stimando nel 10% della spesa d'impianto la quota annuale per interessi, ammortamento e manutenzione, si vede che bisogna che la spesa d'impianto non superi un milione di lire in cifra tonda, pari a L. 10.000 per Km di linea. (*Vedere la nota in fine*).

E' possibile elettrificare una linea ferroviaria con lire 10.000 al Km?

Tenendo presenti le elettrificazioni già eseguite, e quelle progettate, in Italia, si dovrebbe subito rispondere di no; dato che il costo medio è previsto fra 80.000 e 100.000 lire al Km.

Occore però riflettere che nel caso delle linee secondarie di cui ora ci occupiamo, l'elettrificazione dovrebbe essere assai differente da quelle finora eseguite in Italia.

Si avrebbero: o linee a corrente continua a 3000 o 4000 volt, o linee monofasi a 10.000 ÷ 15.000 volt, che potrebbero essere alimentate con sottostazioni molto distanziate, data la potenza ridotta dei locomotori. Per una linea monofase di 100 Km potrebbe addirittura aversi un'unica sottostazione centrale.

In tali condizioni L. 10.000 al Km possono essere sufficienti.

Si confronti, a questo riguardo, l'interessantissima comunicazione fatta il 12 marzo 1915 alla sezione di Roma dall'ing. Kerbaker, e pubblicata nel numero 25, del 5 settembre 1915, di questa rivista.

In tale comunicazione, l'ing. Kerbaker trattò dell'elettrificazione delle ferrovie francesi dei Pirenei, di cui egli stesso aveva diretto i lavori relativi all'apparecchiatura aerea. Trattasi di 350 Km di binari, elettrificati col sistema monofase a 12.000 volt. La linea è per grande traffico e per velocità fino a 100 Km.

Orbene il costo complessivo dei lavori (comprese anche le linee di trasmissione a 60.000 volt che corrono lungo la ferrovia per recare l'energia dalle centrali alle sottostazioni; ma queste escluse) è stato di L. 3.500.000, pari cioè a L. 10.000 per Km.

I prezzi dei materiali sono paragonabili a quelli correntemente fatti in Italia, prima della guerra.

Non è quindi assurdo supporre che una linea monofase assai meno importante, costi non più di L. 10.000 al Km., comprese le pochissime sottostazioni occorrenti.

Quanto alle obiezioni che si fanno al sistema di trazione a corrente monofase, esse riflettono essenzialmente il motore e perdono tutta la loro importanza quando si tratti di potenze ridotte, come appunto nel caso delle ferrovie secondarie ove basterebbero locomotori da 200 kW.

In Italia è ora appunto in corso un'elettrificazione di ferrovia secondaria col sistema monofase. Alludo alla ferrovia centrale Umbra, fra Terni ed Umbertide, di oltre 100 Km di lunghezza; costruita ed esercita dalla Società Mediterranea.

Essa viene elettrificata col sistema monofase e, perciò tale impianto sarà molto istruttivo per noi italiani.

Ove venisse assodata la possibilità di elettrificare le ferrovie secondarie con circa L. 10.000 al Km l'elettrifica-

Digitized by Google

zione di tutte le nostre ferrovie secondarie sarebbe economicamente conveniente e potrebbe farsi rapidamente, data la non grande spesa occorrente. Certo non c'è da ripromettersi grandi guadagni, dato il consumo non molto rilevante di carbone su tali ferrovie.

Qualora invece non si ritenesse opportuna l'elettrificazione delle ferrovie secondarie, credo si dovrebbe studiare attentamente un'altra soluzione, non nuova, che permetterebbe di risparmiare gran parte del denaro attualmente necessario pel combustibile.

Alludo al locomotore Diesel-elettrico.

Il Diesel, come è ben noto, non è adatto come motore di trazione per la sua mancanza di elasticità, comune a tutti i motori a combustione interna. Si può però riparare a ciò unendo il Diesel ad una dinamo, che comandi poi i motori elettrici comunicanti il moto alle ruote.

Dato che il rendimento del gruppo elettrico (dinamo-motori) può stimarsi in 0.80, non risulta di molto aumentata la potenza del Diesel occorrente, e, dato che si tratterrebbe di potenze limitate, anche il peso complessivo non sarebbe proibitivo.

Economicamente la soluzione è vantaggiosa.

La locomotiva a vapore consuma infatti almeno 2 Kg. di carbone, in circostanze molto favorevoli, per ogni kWh effettivo ai cerchioni. Normalmente poi, il consumo è superiore, aggirandosi sui 2.50 ÷ 3 Kg.

Col Diesel, posto un consumo di 270 grammi di olio pesante per kWh al motore, ed un rendimento del gruppo elettrico di 0.80, il kWh ai cerchioni chiederà circa 1/3 di Kg. d'olio pesante.

Posto che il costo dell'olio sia doppio di quello del carbone (riferendoci sempre ai costi dei combustibili sulla macchina), risulta che la spesa pel carbone è proporzionale a 2 e per l'olio a 2/3. Il locomotore ad olio pesante permetterebbe quindi di realizzare l'economia del 67% sul combustibile, in confronto alla locomotiva a vapore.

Invero, io penso che se si potesse applicare tale sistema a tutte le ferrovie italiane, eccettuate solo quelle che il gran traffico e la forte pendenza sono particolarmente adatte per essere elettrificate, diverrebbe assai discutibile la convenienza dell'elettrificazione. Infatti il consumo del combustibile si ridurrebbe ad un valore di circa 25 milioni di lire all'anno; somma presso a poco eguale all'onere annuo derivante dall'elettrificazione di soli 2300 Km di ferrovia, per la quale elettrificazione le F. S. hanno previsto la spesa di 200 milioni.

Ma per le grandi potenze non credo alla praticità del locomotore Diesel-elettrico.

Per contro per potenze ridotte esso potrebbe essere adattatissimo e mi auguro quindi che le nostre case italiane vogliano studiare il problema, prima che dall'estero ci giunga la soluzione definitiva.

Che il problema è già entrato nel campo pratico.

Ricorderò qui che di esso si sono occupate due grandi ditte e cioè la Brown Boveri, per la parte elettrica, e la Sulzer per il motore Diesel. Risultato di tali studi è stata la costruzione di una automotrice Diesel-elettrica, del peso di 70 tonnellate e capace di 90 viaggiatori.

Il motore Diesel ha la potenza di 150 kW e può imprimere all'automotrice una velocità massima di 70 Km all'ora. Esso è del tipo a 6 cilindri, con raffreddamento ad acqua. I motori elettrici sono due, della potenza complessiva continuativa di 120 kW, e del tipo usuale dei motori di trazione a corrente continua.

Tali automotrici hanno dato eccellenti risultati, tanto che furono messe in esercizio sulla linea Lipsia-Dresda (130 Km di lunghezza).

In vista di tali buoni risultati la Brown Boveri si ripromette di dare grande sviluppo al tipo, costruendo automotrici e locomotori, per potenze anche superiori (vedi numero 3 del 15 settembre 1915, della « Rivista tecnica delle ferrovie italiane »).

Occorre dunque che le nostre case costruttrici di motori e di locomotive si interessino della cosa, sì da poter dare un tipo italiano di locomotore Diesel-elettrico, che sarebbe certamente molto accetto alle ferrovie secondarie.

Un vantaggio importante dell'uso di tali locomotori ad olio pesante consiste nella facile possibilità di approvvigionare forti quantità di combustibile; sì da essere al sicuro da interruzioni di esercizio per mancanza del combustibile stesso. Basterà infatti approvvigionare una quantità di olio molto minore che di carbone per essere al sicuro per lungo tempo. Così per quel tronco di ferrovia secondaria di 100 Km., sopra accennato, che consuma circa 5000 tonnellate di carbone all'anno, basterà approvvigionare 1000 mc. di olio pesante per essere premuniti per oltre un anno dalla eventuale mancanza di combustibile.

Altro vantaggio è quello della grande facilità dei trasporti, potendo una sola nave cisterna, di proprietà delle stesse ferrovie, bastare al trasporto di tutto l'olio pesante necessario per le ferrovie secondarie.

Tali vantaggi sono certo particolarmente compresi in questi tempi di guerra.

* *

Per le ferrovie secondarie italiane si presentano dunque due vie per ottenere il sognato risparmio di combustibile: e cioè o l'elettrificazione, ove si riesca a contenere le spese d'impianto in circa L. 10.000 al Km., o la trazione col locomotore Diesel-elettrico.

Qualunque soluzione si scelga, non converrà toccare nelle sue linee essenziali l'attuale tipo di esercizio ferroviario, giustificato dalla potenzialità delle linee ferroviarie e che, a ben esaminare le cose, è pur sempre il più economico.

NOTA.

La massima spesa economicamente accettabile per elettrificare una linea può desumersi anche nel modo seguente.

L'introito annuale delle F. S., dovuto al traffico, è di 600 milioni.

La spesa per carbone, acqua e lubrificanti (per locomotive) è calcolata in 72 milioni, pari al 12 % dell'introito.

In tale calcolo il carbone è previsto al prezzo di L. 30 la tonnellata; mentre già da parecchi anni il suo prezzo effettivo è notevolmente superiore e tale certo si manterrà dopo la guerra. Inoltre a noi interessa, per il confronto con la trazione elettrica, non il prezzo del carbone nel porto di scarico; ma quello del carbone nel tender della locomotiva: occorre quindi tener conto di tutte le necessarie spese di trasporto, a ciò inerenti.

Nel complesso, ritengo si debba aumentare della metà la somma su esposta; sicchè la relativa percentuale di spesa sale al 18 % sugli introiti.

Ciò per il complesso di tutte le nostre ferrovie di Stato; ammetteremo che la stessa proporzione valga per il complesso delle ferrovie secondarie statali.

Il 18 % degli introiti di queste ferrovie, va dunque speso per provvedere carbone ed annessi. Elettrificando, spenderemo il 9 % per acquistare l'energia elettrica e col residuo 9 % compenseremo l'impianto. Ammettendo una quota annuale (interesse, ammortamento, manutenzione) del 10 %, deduciamo che la spesa d'impianto non deve superare il 90 % dell'introito annuale della linea in questione. Tenuto conto del traffico medio delle ferrovie secondarie, giungiamo, pure per tale via, alla spesa ammissibile di circa lire 10 000 per Km.

In grosso modo, potrà quindi dirsi che l'elettrificazione di una linea ferroviaria, in condizioni medie di tracciato, è possibile quando la spesa all'uopo necessaria è minore dell'introito annuale della linea stessa.

Digitized by Google

L'IMPORTANZA DEL RENDIMENTO NEL PROBLEMA DEL RISCALDAMENTO ELETTRICO (1)

Ing. M. SEMENZA

Nel n. 23 dell'*Elettrotecnica*, l'ing. Civita esamina, con l'usata competenza e con acume critico notevole, l'influenza che ha avuto e che può avere, sulle considerazioni relative alle applicazioni della corrente elettrica al riscaldamento, il confronto fra i rendimenti ottenibili con combustibili diversi. Egli giunge alla conclusione che, nello studio delle possibilità future di sviluppo di ogni forma di riscaldamento elettrico in Italia, bisogna ben guardarsi dal prendere come argomento decisivo, od anche semplicemente come uno degli argomenti importanti, il confronto fra i rendimenti.

Che il feticismo per questi confronti e per le calorie abbia tratto e tragga alcuni fuor di strada, specialmente chi si occupa per la prima volta di queste questioni, è indiscutibile; ma da questa constatazione al decretare l'ostracismo completo al rendimento e al negare ad esso qualunque influenza, ci passa parecchio, e certo non tutti i tecnici saranno d'accordo su tale affermazione.

Intanto occorre ricordare due principî che dovrebbero essere fondamentali per il tecnico del riscaldamento: primo che con l'adozione successiva di combustibili più cari e più perfetti, dalla legna alla corrente elettrica, per legge economica il rendimento degli apparecchi di riscaldamento ha dovuto e deve continuamente aumentare, tendendo all'unità, col passaggio da un combustibile al successivo più perfetto; secondo: che l'influenza dei rendimenti è completamente diversa nelle diverse applicazioni del riscaldamento, e che da questo punto di vista non si possono considerare insieme in un gruppo solo senza incorrere in errori, per es. le applicazioni industriali con la cucina, e questa col riscaldamento domestico degli ambienti.

Il primo principio è evidente per sè stesso, e basta considerare anche superficialmente ciò che si è fatto da cinquant'anni a questa parte nel campo dell'utilizzazione dei combustibili per trarne la dimostrazione conveniente.

Dal caminetto a legna, alla stufa a carbone, alla stufa elettrica nel campo del riscaldamento domestico, dal fornello a carbone di legna alla cucina a gas, alla cucina elettrica nel campo della cottura degli alimenti, vi è stata una continua ascensione dei rendimenti, concomitante con l'ascensione nel valore dei combustibili. La scala di questi, per combustibili più comuni, può ammettersi essere la seguente: legna, carbone di legna, carbon fossile, coke, gas, corrente elettrica; e, dati i prezzi relativi di questi combustibili, costa teoricamente molto di più una caloria prodotta dalla corrente elettrica che non una prodotta dal gas, come questa costa molto di più di una prodotta colla legna. Ne segue che mal s'apporrebbe chi pensasse di sostituire la corrente elettrica ad altri combustibili, mantenendo inalterato il valore del rendimento dell'apparecchio riscaldante, e ben poco avvenire ci si potrebbe aspettare da una stufa elettrica che avesse il medesimo rendimento di un caminetto a legna! Questo principio non sempre è stato tenuto presente anche dai costruttori di apparecchi di riscaldamento, e non è raro trovare ad es. apparecchi di cucina elettrici che sembrano fatti apposta per provocare perdite di calore, e quindi diminuzione di rendimento. Bisogna che i costruttori si persuadano che la corrente elettrica è un combustibile di qualità eccezionali e di costo elevato, e che qualunque piccola perdita di calore non necessaria che essi lasciano sussistere nei loro apparacchi è di danno non solo al consumatore, ma allo sviluppo stesso delle applicazioni del riscaldamento elettrico, e di conseguenza a loro stessi.

Il secondo principio è forse meno evidente, ma non meno certo del primo. A grandi linee le applicazioni possibili della corrente elettrica al riscaldamento si possono dividere in tre vaste categorie:

1) riscaldamento industriale in tutte le sue forme;

2) cucine elettrica e piccole applicazioni domestiche (scalda acqua, ferri da stiro, ecc.,;

3) riscaldamento domestico degli ambienti.

L'impiego della corrente elettrica nei riscaldamenti industriali ha certamente un campo vastissimo. In esso occorre però distinguere quei casi in cui la corrente elettrica deve servire esclusivamente e solamente in sostituzione di altro combustibile, e quelli invece dove essa viene impiegata, oltre che come combustibile, anche per giovarsi di altre sue particolari qualità. Nel secondo di questi casi può darsi che il confronto fra i rendimenti non abbia importanza notevole; ma nel primo caso la sostituzione della corrente elettrica ad altro combustibile non può avvenire che in base a considerazioni economiche, ed in tal caso l'esame dei rendimenti e dei costi predomina su ogni altro argomento.

In questa caso il prescindere dal confronto fra i rendimenti potrebbe portare a conclusioni errate, e quindi venire di danno allo sviluppo delle applicazioni elettriche al riscaldamento. Che queste considerazioni siano vere, e che la corrente elettrica risulti troppo cara, nella maggioranza dei casi come combustibile industriale (in tempi di prezzi normali del carbone s'intende), risulta indirettamente dal fatto che, nonostante tale applicazione non fosse gravata da nessuna tassa, gli impianti eseguiti furono e sono in numero esiguo, e non solo in tutta Italia, ma anche in altri paesi egualmente e maggiormente dotati di energia generata idraulicamente. Secondo me, non si può confrontare il passaggio dal carbone alla corrente elettrica come combustibile alla stessa stregua di quello dalla macchina a vapore al motore elettrico o dal petrolio alla luce elettrica; le relazioni reciproche sono enormemente diverse e i vantaggi ottenibili stanno fra loro in proporzioni così differenti da rendere ogni riavvicinamento assai pericoloso. L'impiego come combustibile è fra i più poveri, forse il più povero fra gli innumerevoli impieghi in cui l'elettricità si è resa indispensabile vincendo qualunque concorrente, e non si può ragionevolmente pretendere che in tale applicazione essa dia più di quel che può dare. Il non tenere assolutamente conto dei rendimenti equivale in questo caso a trascurare completamente il problema economico, procedimento che è difficilmente concepibile come il più rispondente alle vere condizioni.

In modo analogo stanno le cose per la terza categoria di applicazioni, quelle al riscaldamento domestico degli ambienti. Per questo conviene considerare che il rendimento delle stufe elettriche, quando siano collocate negli stessi ambienti da riscaldare, è del 100 %, e quindi l'elettricità dà qui tutto quanto può dare. Tuttavia, e nonostante i numerosi vantaggi delle stufe elettriche (regolabilità, nessun odore, pulizia, ecc.), non si può trascurare il lato economico della questione.

Infatti, in Inghilterra, dove a causa del buon prezzo del carbone, il riscaldamento delle abitazioni è ancora in grande maggioranza all'epoca del caminetto divoratore, il riscaldamento elettrico ha trovato buon sviluppo, nonostante l'energia sia tutta prodotta termicamente; e ciò perchè economicamente il cambio non si presentava molto sfavorevole, visto il pessimo rendimento dei caminetti alimentati generalmente a carbon fossile. Da noi, e come da noi in Isvizzera, il prezzo del carbone essendo molto più elevato, i costruttori di apparecchi di riscaldamento a carbone si preoccuparono di migliorarne il rendimento, e dai caminetti si passò alle infinite varietà di stufe, e dalle stufe ai riscaldamenti ad aria calda e ai termosifoni. Il rendimento andò di continuo migliorando, e, benchè io riconosca con l'ing. Civita che è difficile valutare esattamente il rendimento di un impianto di termosifone, pure è vero che i progressi della tecnica dei riscaldamenti a carbone hanno reso da non molto più difficile l'introduzione del riscaldamento elettrico, poichè è certo che il rendimento di un impianto di termosifone ben costruito è superiore a quello di una stufa, come quello di quest'ultima è superiore a quello del caminetto. E la scelta fra il termosifone e la stufa elettrica non può ormai avvenire che su base economica, poichè, in quanto a comodità e vantaggi i due sistemi si equivalgono. Il primo possiede anzi sul secondo un vantaggio sensibile, poichè riscalda tutti gli ambienti (anche le scale e i passaggi) uniformemente.

(1) Da *L'Industria Elettrica*, agosto 1916.

Digitized by Google

mentre, per questioni di rendimento, le stufe elettriche non potrebbero riscaldare che l'ambiente dove sono poste.

Infine l'applicazione del riscaldamento elettrico alla cucina si stacca dalle altre due categorie. Per essa si può talvolta non tener conto dei rendimenti, purchè sia abolita ogni perdita di calore non necessaria negli apparecchi. L'adozione ad es. delle cucine a forno, molto usate in America, e che possono essere comodamente costruite solo per il combustibile elettricità, permette di elevare il rendimento della cucina al massimo possibile; mentre, se si fa uso delle cosidette cucine elettriche a piastre calde, le perdite sono assai forti e il rendimento di esse si avvicina a quello delle cucine a gas e a carbone. In quest'ultimo caso i confronti riprendono la loro importanza. Non è dunque il valore intrinseco del rendimento che importa ma quello relativo, e noi possiamo anche non tenere conto di questo confronto fin quando l'elettricità permette la realizzazione di rendimenti molto superiori a quelli degli altri combustibili: quando però il rendimento dell'apparecchio elettrico è uguale o di poco superiore a quello degli altri, il confronto economico si impone.

Concludendo, per quanto non sempre l'esame dei rendimenti rispettivi sia un mezzo di sicuro e definitivo giudizio, pure esso ci dà possibilità di determinare a priori quelle fra le innumerevoli applicazioni del riscaldamento elettrico che sono passibili di maggiore sviluppo, che sono cioè meno povere dal punto di vista del distributore. A queste bisogna sin d'ora cercare di dar incremento; le altre, meno redditizie, verranno da sè quando il campo delle prime sia già stabilito. Incominciare da quelle più povere sarebbe un ostacolare fin dal principio l'avvenire delle applicazioni della corrente elettrica al riscaldamento.

Agosto 1916.

SUNTI E SÒMMARI

APPLICAZIONI VARIE.

W. Sykes e D. Hall. — *Comando elettrico di laminatoj reversibili.* — (« Proc. Am. Inst. E. E. », Giugno 1916, pag. 739).

Il comando elettrico dei laminatoi reversibili (nei quali cioè il moto del laminatoio si inverte ad ogni passaggio del lingotto) costituisce senza dubbio una delle più brillanti conquiste del motore elettrico, dovendosi realizzare delle condizioni di funzionamento che a priori sembrerebbero incomparibili con le caratteristiche delle macchine elettriche. Esso è giunto ad un grado tale di perfezione che gli A.A. ritengono prossima la sostituzione quasi generale dei motori elettrici alle macchine a vapore. In America si sono seguiti, in tali applicazioni, criteri alquanto diversi che in Europa, dando speciale importanza al lato meccanico del problema. La prima installazione che ebbe pieno successo fu quella di un laminatojo reversibile della Steel Company di Hamilton (Canadà) con 2 motori capaci di sviluppare 7500 kW di potenza massima. I motori a c. c. sono alimentati da un gruppo motore-generatore con volante.

L'impianto più importante oggi in esercizio è quello della Bethlehem Steel Co. a Lehigh. La fig. 1 ne dà lo schema.

Le principali caratteristiche dell'impianto sono le seguenti:

Dimensioni dei lingotti	48 × 58 cm.
Peso	4500 kg.
Dimensioni dei laminati da	10 × 10 cm. in su
Allungamento che subisce il lingotto	10 ÷ 12 volte in media
Numero dei passaggi	17 ÷ 21
Produzione	100 tonn. all'ora
Tensione di alimentazione	600 V
Potenza massima	9 000 kW
Coppia massima	210 000 kgm.
Potenza del motore trifase	2 000 kW
Peso del volante	45 000 kg.
Velocità normale del volante	375 giri al 1'.

I motori reversibili hanno le caratteristiche di motori compound, realizzate indirettamente con un'eccitatrice indipendente eccitata a sua volta dalla corrente di armatura dei motori in modo da dare una tensione ad essa proporzionale. (Si è adottata questa soluzione perchè diversamente si sarebbero dovuti invertire fino a 10 000 Amp. negli avvolgimenti di campo in serie). Tale eccitatrice alimenta uno speciale avvolgimento di eccitazione dei motori, che può essere facilmente invertito ad ogni inversione di marcia, mediante commutatori comandati insieme con i commutatori principali.

*

Nonostante gli ottimi risultati raggiunti non mancano le obbiezioni al comando elettrico dei laminatoi reversibili, sopratutto da

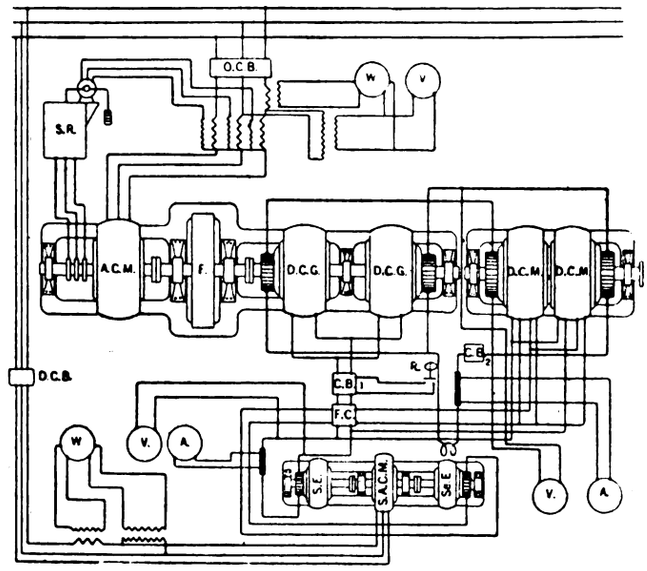


Fig. 1.

OCB — Interruttore in olio a massima e minima.
SR — Regolatore automatico di scorrimento.
ACM — Motore a induzione con rotore avvolto.
DCG — Dinamo a eccitazione indipendente.
DCM — Motori di comando del laminatoio, a c. c., eccitazione indipendente.
CB — Interruttori: 1 di campo; 2 di armatura.
R — Relais per l'interruttore di campo.
F.C — *Controller* di eccitazione.
F — Volante.
S.E — Eccitatrice in derivazione.
SeE — Eccitatrice per i motori, il cui campo è eccitato dalla corrente principale.
SACM — Motore a induzione con rotore in corto circuito.

parte dei costruttori di motrici a vapore. Ad esse gli AA. contro osservano quanto segue:

1. *Spesa d'impianto.* — Bisogna distinguere naturalmente il caso in cui l'energia elettrica sia acquistata, da quello in cui debba essere prodotta con centrale propria. Gli A.A. così paragonano le spese di impianto per un laminatoio da 60 000 tonnellate al mese per lingotti di 60 × 60 cm.

a) *Comando elettrico con energia propria*:

Gruppo completo (motori, gruppo di conversione con volante, comandi, etc.	L.	925 000
Fondazioni, condutture, etc.	»	50 000
Quota parte dell'impianto idroelettrico (2500 kW a 250 lire per kW)	»	625 000
Linea di trasmissione	»	25 000
	L.	1 625 000

b) *Comando elettrico, con energia acquistata*:

Gruppo completo	L.	925 000
Fondazioni e condutture	»	50 000
	L.	975 000

c) *Comando a vapore*:

Motrice compound	L.	625.000
Condensatore e pompa	»	125 000
Fondazioni	»	50 000
Caldaie, magazzini carbone, etc.	»	375 000
Tubazioni	»	75 000
Canale sotterraneo per acqua di raffreddamento (per la condensazione)	»	250 000
	L.	1 500 000 (1)

(1) Cifre in lire, supposto 1 dollaro = 5 lire. L'ultima voce del caso *c*) pare alquanto arbitraria. [N. d. R.].

Digitized by Google

2. *Spese di esercizio.* — A questo proposito gli AA. riportano molti risultati sperimentali da cui appare che, col comando a vapore, si ha un consumo variabile da un minimo di 150 ad un massimo di 350 kg. di vapore per tonn. di laminato (a seconda delle dimensoni del lingotto e del prodotto, e del numero degli allungamenti) mentre col comando elettrico si richiedono da 8,4 a 19 kWh per tonnellata. Basandosi sui dati d'esercizio di un turbo alternatore da 5000 kW, gli AA. ritengono che nelle condizioni di carico medie dovute al laminatoio, per ogni kW-h occorrano 8,4 kg. di vapore, cosicchè in definitiva il comando elettrico consentirebbe un risparmio di vapore (e quindi di energia) del 50% circa.

3. La questione del consumo di energia per gli arresti e le inversioni di marcia è assai complessa. Teoricamente il laminatoio dovrebbe fermarsi appena il lingotto lo abbandona: in tal caso tutta l'energia cinetica delle parti in moto sarebbe utilizzata. In pratica l'esercizio è assai meno perfetto: assai frequentemente si vede col comando a vapore il sistema accelerare nel momento in cui il lingotto esce dal laminatoio.

Ciò è dovuto al notevole volume di vapore che trovasi nei cilindri. Col comando elettrico, nonostante il maggior momento di inerzia del sistema, l'inconveniente non si verifica perchè, all'atto dell'inversione, il motore viene a funzionare come generatore e l'eventuale forza viva delle masse è trasformata (a parte le perdite per effetto Joule) in energia elettrica. Gli AA. riportano dei diagrammi tachimetrici in appoggio di questo loro modo di vedere.

4. Col comando elettrico le perdite meccaniche e nel ferro del gruppo-volante rappresentano una spesa costante d'energia indipendente dalla produzione del laminatojo che ne abbassa il rendimento quando la produzione è ridotta. Tuttavia si tratta di perdite piccole e all'infuori di esse l'energia consumata può ritenersi proporzionale alle tonnellate di prodotto. Ciò che non è sempre col comando a vapore.

5) La questione del tempo richiesto è pure assai importante. Certo la macchina a vapore accelera più rapidamente, ma nel tempo complessivamente richiesto interviene notevolmente la facilità dei comandi. E senza voler dare ad esse valore decisivo gli AA. riportano i risultati di alcune esperienze comparative da cui appare che, per un complesso di 17 passaggi, il comando elettrico richiese in media 60 secondi contro 76 richiesti dal comando a vapore.

*

Nell'ultima parte gli AA. esaminano le principali caratteristiche a cui devono soddisfare le macchine elettriche destinate a tali impianti, che devono subire ad ogni istante sovraccarichi dei 200 ÷ 300 % e devono passare continuamente e quasi istantaneamente dal funzionamento come motore a quello come generatore.

Grande importanza ha la scelta della tensione e del numero dei giri. Non è a credere che aumentando la potenza convenga aumentare sempre la tensione. Le curve della fig. 2 mostrano le potenze che si possono raggiungere nella costruzione delle macchine a corrente continua (ascisse) in relazione col numero dei giri (ordinate) per le tensioni di 125, 250, 600, 1200 e 2500 volt. Risulterebbe che la tensione di 600 V. è in ogni caso la più conveniente.

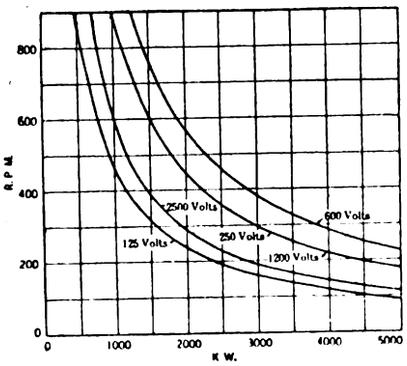


Fig. 2.

Degno di nota che il prodotto « potenza in kW × numero dei giri » è sensibilmente costante per una data tensione.

Di grande importanza sono gli avvolgimenti compensatori che non potrebbero essere assolutamente sostituiti aumentando l'intensità dei poli di commutazione. In altre parole la disposizione della fig. 4 è nettamente da preferirsi a quella della fig. 3. Essa impedisce le distorsioni del flusso principale e riduce le dispersioni di flusso ai poli di commutazione. La costruzione degli avvolgimenti compensatori non è però facile, trattandosi di correnti spesso di molte migliaia di ampere. Oltre 3000 A. è pressochè impossibile mettere tutti gli avvolgimenti compensatori in serie (come sarebbe sempre desiderabile di fare) e disponendoli in parallelo l'esatta ripartizione della corrente fra di essi costituisce un problema assai grave.

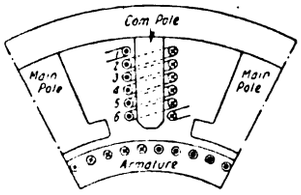


Fig. 3.

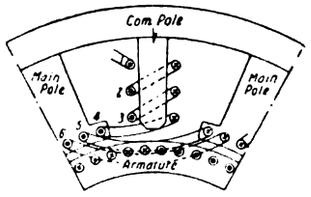


Fig. 4.

ELETTROTECNICA GENERALE.

LORI F.: *Un'espressione dell'energia elettromagnetica in funzione di elementi locali.* — (Atti Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 1915-16, Tomo LXXV - Parte seconda).

Chiamando *elementi locali* le masse e le correnti allorchè, come per lo più accade, esse sono contenute solo in certe determinate e limitate regioni dello spazio; e chiamando invece *elementi spaziali e del mezzo* le forze elettrica e magnetica, generalmente distribuite in tutto lo spazio, si può dire brevemente, che nella elettrodinamica classica si parte dalla conoscenza degli elementi locali per giungere alla determinazione degli elementi spaziali e del mezzo, mentre nella elettrodinamica di Maxwell e di Hertz si parte della conoscenza di questi ultimi per giungere a quella dei primi.

Di una delle grandezze più importanti, *l'energia*, sono note le espressioni secondo le due teorie finchè si tratta di fenomeni indipendenti dal tempo. Nel caso di correnti variabili, si conosce la rappresentazione del flusso di energia mediante il vettore di Poynting (elemento spaziale); ma non la rappresentazione correlativa in funzione di elementi locali. I teonici si sono contentati sino ad ora di risultati approssimati, ottenuti generalmente ammettendo, implicitamente od esplicitamente, la istantaneità della propagazione delle azioni.

In una nota sul *Nuovo Cimento* (vol. VI, serie V, pag. 141), il Levi-Civita ha dato l'espressione generale della forza elettrica e magnetica (elementi spaziali) in funzione delle cariche e delle correnti (elementi locali), utilizzando il noto concetto dei potenziali ritardati. Siano $\bar{e}$, $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$, i valori della carica elettrica e delle componenti della corrente di conduzione riferiti all'unità di volume e considerati non nell'istante di tempo t coincidente con quello, a cui i valori delle grandezze da calcolare si riferiscono, ma nell'istante precedente t-Ar, essendo A la inversa della velocità di propagazione delle azioni elettromagnetiche nello spazio che si considera ed r la distanza fra il punto che contiene la carica e la corrente ed il punto nel quale si cercano i valori della forza elettrica e magnetica. Si definiscano come segue quattro funzioni F, U, V, W:

$$\left.\begin{aligned} &= \int_S \frac{\bar{e}}{r} \cdot dS, \qquad U = A \int_S \frac{\bar{u}}{r} \cdot dS, \\ V &= A \int_S \frac{\bar{v}}{r} \cdot dS, \qquad W = A \int_S \frac{\bar{w}}{r} \cdot dS, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

essendo S lo spazio in cui si propagano i fenomeni elettromagnetici; la prima delle quattro funzioni si chiamerà « potenziale elettrostatico ritardato »; le altre, componenti del « potenziale vettore ritardato ». Si dimostra allora che le componenti X, Y, Z della forza elettrica e quelle L, M, N della forza magnetica sono espresse come segue:

$$\left.\begin{aligned} X &= -\frac{\partial F}{\partial x} - A\frac{\partial U}{\partial t} \qquad & L &= \frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y} \\ Y &= -\frac{\partial F}{\partial y} - A\frac{\partial V}{\partial t} \qquad & M &= \frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial V}{\partial z} \\ Z &= -\frac{\partial F}{\partial z} - A\frac{\partial W}{\partial t} \qquad & N &= \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Digitized by Google

Dunque, in un campo elettromagnetico, tutto accade come se le azioni emanassero effettivamente dalle cariche e dalle correnti, ma si propagassero con velocità $\frac{1}{A}$, per onde sferiche da e intorno a ciascun punto agente.

Ora, poichè le sei funzioni X, Y, Z, L, M, N permettono di calcolare il vettore di Poynting, anche il flusso di energia *può* essere dato in funzione di elementi locali. Ma il calcolo nel caso generale evidentemente non è agevole; nè vi sono tentativi in proposito. L'A. ha cercato di effettuarlo per un caso limite al quale si avvicinano molti casi pratici: quello in cui il campo venga generato provocando la separazione delle due elettricità in conduttori contenuti in uno spazio molto ristretto, mediante operazioni che diano origine alla circolazione di masse eguali e di segno opposto. È sostanzialmente il caso di tutte le macchine generatrici, da cui partono due conduttori di linea per il trasporto dell'energia. I morsetti della macchina possono essere considerati come le due sole sorgenti di correnti del campo.

Si chiamino allora A e B queste due sorgenti, rispettivamente positiva e negativa; tutti i filetti di corrente partiranno da A e termineranno in B. Si supporrà ancora:

1) che non vi sia movimento di corpi materiali e che quindi non si debbano considerare correnti di convezione; 2) che lo spazio non contenga altro che conduttori normali (resistenza costante; non atti a contenere correnti di spostamento) immersi in un mezzo dielettrico e magnetico perfetto (costante dielettrica $\frac{1}{\varepsilon}$ e permeabilità magnetica costanti). Quindi, un filetto di corrente sarà tutto di conduzione o tutto di spostamento; ma lungo ciascun filetto tutta quella che è corrente di conduzione nel conduttore diventerà corrente di spostamento nel dielettrico, e viceversa.

Ora, le prime tre equazioni del sistema (2) si possono scrivere:

$$\left.\begin{aligned} -\frac{\partial F}{\partial x} &= X + A\frac{\partial U}{\partial t} \\ -\frac{\partial F}{\partial y} &= Y + A\frac{\partial V}{\partial t} \\ -\frac{\partial F}{\partial z} &= Z + A\frac{\partial W}{\partial t} \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Sia $d\tau$ l'area della sezione normale di un generico filetto s di corrente in un punto qualunque; sia $i \,.\, d\sigma$ la corrente totale del filetto nell'istante t. Si consideri come elemento dello spazio elettromagnetico un breve tratto ds del filetto, di volume $ds \,.\, d\sigma = dv$; e siano dx, dy, dz, le proiezioni di ds sugli assi. Si moltiplicano allora le tre equazioni precedenti rispettivamente per $i \,.\, d\sigma \,.\, dx$, $i \,.\, d\sigma \,.\, dy$, $i \,.\, d\sigma \,.\, dz$; se ne faccia la somma; si ripeta l'operazione per tutti gli elementi dello spazio e si sommino tutte le equazioni così ottenute.

Nei riguardi del primo membro della sommatoria finale, se si associano i varii elementi di uno stesso filetto, lungo il quale è costante il prodotto $i \,.\, d\sigma$, si ottiene $(F_1 - F_2) \,.\, i \,.\, d\sigma$, essendo F_1, F_2 i valori del potenziale elettrostatico *ritardato* nei punti A, B. Sicchè, considerando il complesso dei filetti e dicendo I la corrente totale uscente da A, si otterrà

$$I \,.\, (F_1 - F_2)$$

che è il primo membro della sommatoria finale.

Quanto al secondo membro, ogni elemento dello spazio che contiene corrente di conduzione, dà alla sommatoria il contributo:

$$i(X \,.\, dx + Y \,.\, dy + Z \,.\, dz) \,.\, d\tau = i \,.\, E \,.\, ds \,.\, d\tau = \rho \,.\, i^2 \,.\, dv$$

indicando con E il vettore di componenti X, Y, Z, e con ρ la resistenza specifica del conduttore. Estesa a tutte le correnti di conduzione, questa parte della sommatoria rappresenta la potenza dissipata sotto forma di calore (Joule); la si indicherà con W_1.

Ogni elemento che contiene corrente di spostamento, darà alla sommatoria finale, tenuto conto della relazione $i = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\partial E}{\partial t}$, il contributo:

$$i \,.\, E \,.\, ds \,.\, d\tau = \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{E^2}{8\pi\varepsilon}\right) \,.\, dv$$

che misura l'aumento per unità di tempo dell'energia elettrica; sicchè questa parte della sommatoria, estesa a tutte le correnti di spostamento, rappresenta l'aumento totale per unità di tempo (W_e) di questa energia.

Circa i termini rimanenti, si osservi che si può scrivere:

$$U = A\int\frac{i' \,.\, d\tau' \,.\, dx'}{r}\ ; \quad V = A\int\frac{i' \,.\, d\tau' \,.\, dy'}{r}\ ; \quad \text{ecc.}$$

essendo $i' \,.\, d\sigma'$ la corrente del filetto al tempo $t - Ar$, e dx', dy', dz', le proiezioni sopra gli assi dell'elemento ds' del filetto. Ogni elemento della sommatoria assume perciò la forma seguente, essendo ε l'angolo dei due elementi ds, ds' (potenziato e potenziante):

$$A \,.\, i \,.\, d\tau\int\frac{\partial\,(i' \,.\, d\tau')}{\partial t} \,.\, \frac{ds \,.\, ds' \,.\, \cos\varepsilon}{r}$$

Ora, ammettendo che questa espressione *continui* a misurare l'aumento per unità di tempo dell'energia magnetica *anche nel caso generale*, e dicendo W_m l'aumento di tutta l'energia magnetica del campo, il risultato finale delle operazioni di sommatoria eseguite sul sistema (3) si scrive:

$$I\,(F_1 - F_2) = W_1 + W_e + W_m \qquad (4)$$

Se il campo non scambia energia con altri campi a lui eventualmente sovrapposti, il secondo membro della (4) rappresenta la potenza totale spesa per provocare il sistema delle correnti. Dicendo allora, anche in questo caso generale, *tensione della macchina* la differenza $F_1 - F_2$, varrà anche in generale il noto enunciato che la potenza è il prodotto di una corrente per una tensione; e questa tensione è una differenza di potenziale; locuzione, quest'altra, della quale spesso i tecnici fanno uso, non correttamente, nel caso di fenomeni variabili col tempo.

La trattazione precedente può essere estesa anche ad altri casi attinenti alla pratica.

MISURE.

G. B. WHITEHEAD e M. W. PULLEN. — *Voltmetro per alte tensione basato sul fenomeno della «Corona»*. — («Proc. of Am. Inst. E. E., giugno 1916, pag. 791).

Il fenomeno della corona obbedisce ad una legge ben definita: in condizioni identiche esso si manifesta sempre esattamente allo stesso valore della tensione, almeno nei limiti di approssimazione dei nostri migliori strumenti. Lo stesso Ryan propose perciò fin dal 1904 di valersi dell'apparire della corona per misurare le alte tensioni. Se non che la necessità di operare nell'oscurità assoluta e le differenze individuali di acuità visiva toglievano praticità all'idea.

La necessità che si va sempre più affermando, di un voltmetro capace di misurare il valore massimo di una tensione alternativa (e furono perciò utilizzati oltre che gli spinterometri anche le proprietà dei tubi a vuoto, a catodo caldo) persuase gli AA. a riprendere il concetto del Ryan studiando il modo di svelare praticamente in modo sicuro l'istante in cui la corona si manifesta.

Sostanzialmente il nuovo voltmetro è costituito (vedi fig. 1)

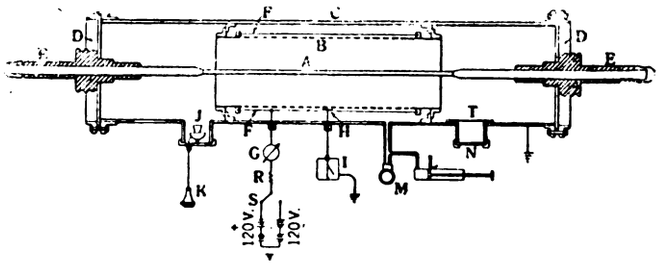


Fig. 1.

da un filo cilindrico A posto esattamente lungo l'asse di un tubo cilindrico metallico C, messo a terra. Aumentando progressivamente la tensione applicata al filo interno, ad un certo punto comincia a prodursi la corona con chè l'aria circostante jonizzandosi diventa conduttrice. Il fenomeno può essere subito svelato in modi diversi:

a) Con un elettroscopio I collegato con un conduttore costituito da un tubo di lamiera forata B isolato e collocato nell'interno del tubo C, conassicamente. L'elettroscopio può anche essere rudimentale: esso ha una sola foglia mobile e può essere caricato direttamente a 120 volt. Appena la corona si produce, la foglia ricade. È preferibile osservare l'elettroscopio con un canocchiale.

Digitized by Google

b) *Con un galvanometro G* connesso da una parte, attraverso una resistenza *R*, ad uno dei poli di una batteria a 120 volt il cui altro polo è a terra, e dall'altra al tubo isolato *B*.. Quando l'aria si ionizza, una corrente si stabilisce fra i tubi *B* e *C* e fa deviare il galvanometro. Il dispositivo è assai meno sensibile dell'elettroscopio, ma serve ammirabilmente per le misure preliminari sommarie. Un galvanometro portatile sensibile a 10^{-5} *A* è risultato sufficiente. Ovviamente esso potrebbe essere sostituito con un galvanometro ad ago, di sensibilità enormemente maggiore.

c) *Col telefono.* Il fenomeno della Corona in uno spazio chiuso è accompagnato da un suono percettibile. Un microfono collocato in *J* e collegato ad un telefono *K* costituisce un ottimo rivelatore.

d) *A vista.* Se il tubo è chiuso alle estremità con dischi di vetro *D* si può finalmente vedere direttamente il prodursi del fenomeno.

Per variare la portata di un simile voltmetro si dovrebbero variare i diametri del filo o del tubo, oppure la pressione o la temperatura dell'aria in esso contenuta. Si è adottato, come ovviamente più comoda, la variazione della pressione: una piccola pompa a mano *L* ed un manometro *M* risolvono il problema. Variando le pressioni da 46 a 136 cm. di mercurio, la portata di uno stesso apparecchio può variare da 20 a 50 kV.

Un termometro collocato in *T* e osservato attraverso una finestra *N*, permette di controllare la temperatura dell'aria.

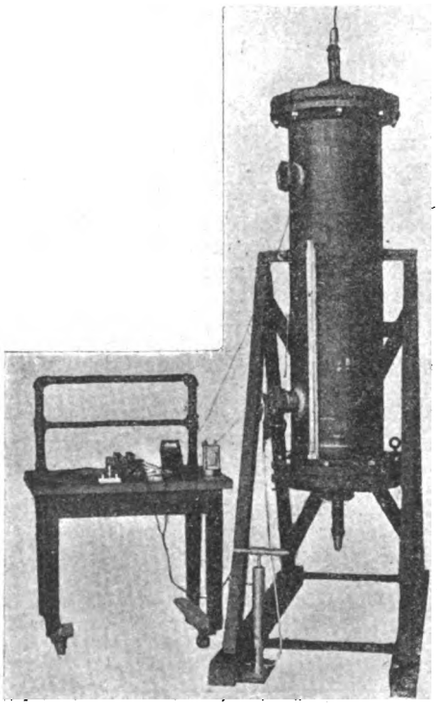


Fig. 2.

La fig. 2, mostra un apparecchio completo per misure di tensioni fra 40 e 100 mila Volt. Notevole larghezza si ha nella scelta delle sue dimensioni, mentre assai delicata è la questione dell'isolamento. Per evitare scariche fra il conduttore assiale e il tubo, il conduttore deve essere sottile nella parte centrale (d = 6,35 mm. fu la misura adottata) e ingrossato alla estremità. Con ciò la corona appare prima che si raggiungano le tensioni di scarica.

Gli AA. riferiscono ampiamente sulle esperienze comparative eseguite col loro apparecchio, da cui risulta la perfetta concordanza dei vari organi rivelatori. Par la taratura dell'apparecchio si si può ricorrere ad uno spinterometro a sfere (1), ma gli AA. ritengono preferibile una taratura assoluta basata sulla nota formula:

$$E = 32\left(d + 0{,}296\sqrt{\frac{d}{r}}\right)$$

(1) Vedasi *L'Elettrotecnica*, 1914, pag. 605.

che dà il gradiente del potenziale in kV/cm. alla superficie del filo di raggio r. In esso d è il fattore di densità ed ha il valore $\frac{3{,}29 \times p}{273 \times t}$ essendo p la pressione dell'aria in cm. di mercurio e t la sua temperatura in centigradi (2).

*

Il Voltmetro può essere usato in due modi. Per le prove di materiali isolanti si deve di solito portare la tensione di prova ad un determinato valore. In tal caso, con l'aiuto di curve o tabelle, si regola la pressione in modo che, alla temperatura attuale, il fenomeno si produca appunto alla voluta tensione. Non rimane allora che da aumentare progressivamente la tensione fino a che si produce la corona.

Se si tratta invece di misurare una tensione ignota, la si applica all'apparecchio dopo aver portato la pressione dell'aria al massimo. Quindi si diminuisce progressivamente e lentamente la pressione finchè la corona si manifesta. Rilevato il valore della pressione e della temperatura in quel momento, si può calcolare il valore della tensione misurata.

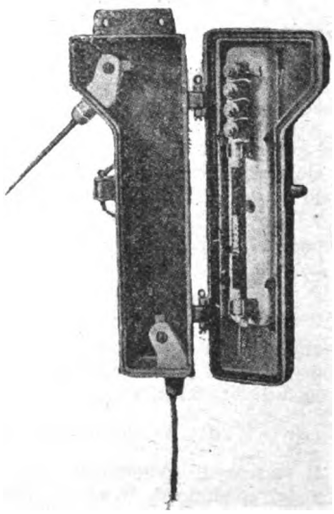
Per assicurare la «permanenza» delle indicazioni dello strumento è necessario che la superficie del conduttore interno sia mantenuta in ottime condizioni. Gli AA. dànno conto anche di esperienze fatte con diversi conduttori per determinare appunto gli errori che potevano derivare dalla alterazione della loro superficie in seguito ad un prolungato funzionamento.

Nel riassumere i non pochi pregi del nuovo apparecchio, che può anche essere costruito di dimensioni assai minori e reso trasportabile, gli AA. fanno giustamente rilevare fra l'altro che esso non consuma energia, non richiede nè resistenze nè condensatori, e che la sua taratura è indipendente dalla frequenza e non è influenzata dai campi elettrostatici vicini.

:: :: CRONACA :: ::

APPARECCHI DI PROTEZIONE, ECC.

La Westinghouse ha recentemente adottato il tipo di scaricatore da palo, per linee fino a 2500 V, rappresentato dalla figura. È del noto tipo a cilindretti con resistenza di carbone, montato su



base di porcellana. La sua caratteristica sta in ciò che lo scaricatore è fissato al coperchio della cassetta in ghisa che lo racchiude, per modo che, aprendo la cassetta, tutto lo scaricatore è messo senz'altro fuori tensione.

(2) Per passare dal valore E del gradiente alla tensione V fra il filo ed il tubo vale la relazione

$$V = E\, r \log \frac{D}{r}$$

dove D è la distanza fra il filo centrale e il tubo esterno. — Vedi *L'Elettrotecnica*, 1914, pag. 504. [N. d. R.].

Digitized by Google

APPLICAZIONI TERMICHE.

Diffusione delle cucine elettriche in America. — Il Direttore Commerciale di una Società Elettrica Americana, che spinge alacremente la diffusione delle cucine elettriche fra i suoi utenti, nel 1913 iniziò la campagna. Vendè 38 cucine, e spese per venderle 420 lire per ogni cucina — nel 1914 nè vendè 99 e spese 300 lire per cucina — nel 1915 giunse a collocarne 526 e le spese si ridussero a 87 lire, di cui 37 per dimostrazione pratiche, 35 per il piazzista, e 15 per reclame.

Le dette cucine venivano date a pagamento rateale in 12 mesi.

Dalle relazioni del suddetto si rileva che le ditte fabbricanti di cucine non aiutano per nulla le Società elettriche e che vendono le cucine ad un prezzo eccessivamente elevato. Da qui tutte le riunioni di quest'anno degli esercenti imprese elettriche americane per stringere accordi, intendersi con i fabbricanti, e unificare la campagna di propaganda.

Queste osservazioni stanno però a dimostrare l'importanza che i colleghi di America danno a questa nuova applicazione della corrente elettrica.

In Boston sono state collocate 211 cucine elettriche in meno di 4 mesi. In una piccola città dell'Illinois di 18 000 abitanti, con 4133 utenti, 160 cucine furono vendute fra il 3 marzo e il 20 aprile di quest'anno. (*d. c.*).

ILLUMINAZIONE.

I brevetti della lampada a filamento di tungsteno. — È a tutti noto come l'importante industria delle lampade al tungsteno trovi le proprie origini nei lavori eseguiti dalla General Electric Company, oltre che nel brevetto di Just e Hanaman. Recentemente, una sentenza della Corte d'Appello degli Stati Uniti riconobbe ufficialmente i diritti della G. E. C., ed ora è appunto questa Società quella che esercita in modo esclusivo il mercato di dette lampade. Il successo può proprio dirsi completo, dato che si è concesso alla G. E. C. l'uso del brevetto Just e Hanaman, senza restrizioni, prendendo in considerazione, non tanto il processo di lavorazione (il quale oggi o domani potrebbe anche venir contrafatto) quanto la natura della materia prima; contrariamente a ciò che si fa in Europa dove si fa una netta distinzione tra prodotto e processo tecnologico, cosicchè l'uso del tungsteno rimase permesso a chiunque mentre si potè far questione solo sulla facoltà di costruire filamenti trafilati anzichè compressi.

Così l'*Industrie Electrique* (19-8-1916). *C. V.*

IMPIANTI.

Centrale idroelettrica a comando automatico. — M. D. R. Sheauer descrive nell'« Electrical World » una centrale idroelettrica, di piccola potenza (75 kVA) ma le cui condizioni d'esercizio possono riuscir molto interessanti.

Trovandosi detta centrale in località difficilmente accessibile, si cercò di rendere ogni manovra automatica e di ridurre il personale tecnico al minimo possibile. La ruota motrice è una turbina ad asse verticale, accoppiata ad un alternatore da 75 kVA, il quale gira con una velocità di 900 giri al minuto. Tutto è disposto e calcolato in modo che la centrale possa funzionare regolarmente anche per 20 ore consecutive, senza bisogno di sorveglianza alcuna. Se si verifica un guasto od una interruzione accidentale qualsiasi, con conseguente scatto dell'interruttore automatico, un campanello avverte automaticamente il meccanico, il quale, giunto all'officina, avrà il proprio compito facilitato, da appositi indicatori atti a registrare:

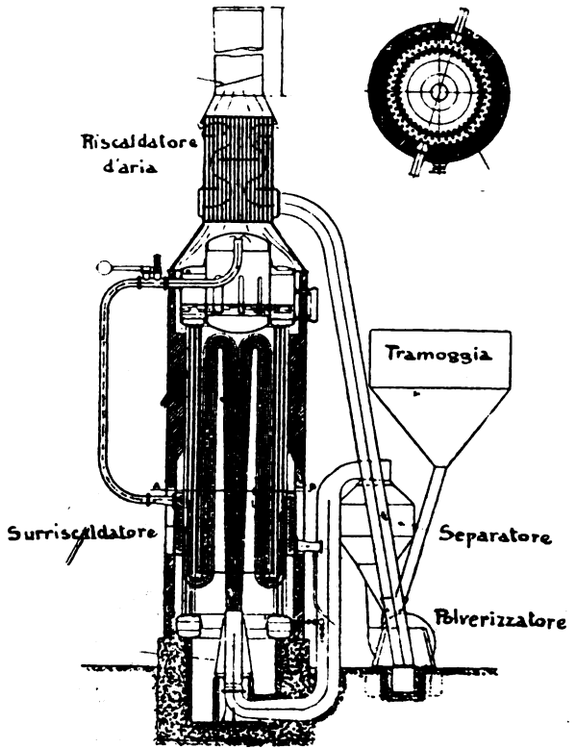
a) La rottura di un cavo o guasti alla linea di trasmissione.
b) Sovraccarico eccessivo e riscaldamento dei supporti.
c) Sregolazione del regolatore di velocità.
d) Interruzioni d'origine qualsiasi.
e) Sregolazione del regolatore Tirril applicato all'alternatore.

Un commutatore inserisce, quando si verifichi un'interruzione, i circuiti di illuminazione e quello della suoneria agli estremi di una batteria d'accumulatori, la quale deve allora produrre la corrente che non può più fornire l'eccitatrice. *C. V.*

MOTORI PRIMI.

Caldaie per carbone in polvere. — Nella centrale elettrica di Johannesburg trovasi installato un nuovo tipo di caldaia in cui si abbrucia carbone in polvere, (contenente anche il 15 % di acqua) il quale vien trascinato da una apposita corrente di aria. Tale caldaia può fornire 15 500 Kg. di vapore all'ora, alla pressione di 12,5 kg. per cmq., quando l'alimentazione venga fatta a 30° ed il surriscaldamento non oltrepassi i 65°.

Il corpo della caldaia risulta di due parti, riunite per mezzo di tubi d'acqua; la parte superiore è costituita da un cilindro ad asse verticale e l'inferiore ha la forma di anello. I tubi, disposti all'interno, sono tra di loro riuniti mediante mattoni refrattari, sicchè si viene ad avere in ultima analisi, un cilindro cavo, fissato alla parte superiore per mezzo del corpo cilindrico costituente la camera di combustione. Un rivestimento di mattoni completa e protegge esternamente la caldaia. Il getto di aria mescolata con polvere di carbone esce da un distributore, situato nella parte inferiore della camera di combustione; tale getto, infiammato, sale dapprima verticalmente, lambisce la parte inferiore del corpo cilindrico, e poi ridiscende lungo la parete formata dai tubi riuniti dai mattoni refrattari. I prodotti della combustione passano nell'intercapedine compresa tra il rivestimento esterno e la camera di combustione, nella quale sono disposti i tubi d'acqqua, ed escono poi attraverso il camino, che si eleva verticalmente al di sopra della caldaia.



Il carbone vien ridotto in polvere in un apposito polverizzatore, disposto anteriormente alla caldaia, a cui spetta anche l'ufficio di ventilatore. L'aria, dopo aver attraversato un surriscaldatore, trascina il carbone polverizzato in un separatore e di qui passa al distributore, raffreddato a mezzo di circolazione d'acqua. Il collettore del vapore è disposto nella parte superiore, e di qui il vapore passa ad un surriscaldatore, disposto lungo la periferia della caldaia. I mattoni refrattari, collocati negli intervalli dei tubi d'aria, sono semplicemente appoggiati gli uni sugli altri, senza ricorrere alla malta, di cui ben presto le ceneri del combustibile vengono a far le veci.

Quando la caldaia è ancor calda, il getto s'infiamma appena esce dal distributore: quando invece la caldaia è fredda è necessaria l'accensione artificiale, per cui si ricorre ad una ordinaria fiamma Bunsen.

La combustione può rendersi perfetta, regolando opportunamente l'ammissione dell'aria e del carbone, in base ad indicazioni fornite da speciali apparecchi od anche solo giudicando l'aspetto dei gas uscenti dal camino.

Non si hanno ancora dati precisi riguardanti il rendimento della caldaia in questione; ma a quanto pare, esso è all'incirca eguale a quello di una caldaia comune tenuto anche conto dell'energia necessaria al funzionamento del ventilatore.

C. V.

Digitized by Google

TRAZIONE.

Si è da qualche giorno attivata felicemente la trazione elettrica trifase sulla Genova-Savona. Al passaggio a livello presso Multedo la linea è attraversata dal tram elettrico, ed il Prefetto di Genova ha decretato che a detto passaggio a livello i tram debbano effettuare il trasbordo dei loro viaggiatori, per evitare i pericoli derivanti da eventuali contatti fra l'asta del trolley del tram ed i fili di contatto a 3000 V della ferrovia.

Crediamo sia la prima volta che in Italia si presenta il problema di un simile incrocio, che tecnicamente potrebbe essere risolto costituendo l'incrocio aereo con due brevi tratti di linee morte; ma sarà interessante di vedere le decisioni che prenderanno le due amministrazioni per eliminare il grave inconveniente del trasbordo.

VARIE.

La guerra potrà decidere l'Inghilterra ad adottare il sistema metrico decimale? — La domanda non sembra punto oziosa all'« Industrie Electrique », dato che il Consiglio Municipale della città di Londra ha recentemente approvato un ordine del giorno così concepito:

« Considerando i grandi vantaggi che deriverebbero al mercato inglese, dall'uso del sistema metrico decimale, facciamo voti affinchè vengano senza indugio iniziate le pratiche necessarie per l'introduzione di tale sistema, di modo che, alla fine della guerra, la sua adozione sia un fatto compiuto ». *Quod est in votis!*

C. V.

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: :: ::

Domanda N. 18.

Nel suo studio veramente magistrale sui filamenti di tungsteno per lampade a incandescenza (L'Elettrotecnica 15-VIII-'16, volume III, N. 23, pag. 503), *il prof. Bordoni ha messo in rilievo l'influenza dannosissima che su la durata delle lampade esercitano le irregolarità di diametro dei filamenti. Se ne deduce la necessità di una costruzione sempre più accurata dei filamenti medesimi. Tuttavia, pensando alle difficoltà tecnologiche relative, si è facilmente condotti a ricordare i processi di nutrizione che si usavano con profitto per correggere le irregolarità dei filamenti a carbone. È possibile ideare qualche processo analogo pei filamenti di tungsteno? In base a quali fenomeni fisico-chimici tale processo potrebbe svolgersi? Sono già stati fatti dei tentativi in questo campo?* (*n. p.*).

Domande N. 19 e 20.

1. — *La taratura dei fusibili o degli interruttori deve farsi partendo dal concetto che tali apparecchi hanno lo scopo di proteggere il motore dal sovraccarico di corrente dovuto a sovraccarichi dinamici, oppure dal concetto di togliere sicuramente la corrente al motore difettoso che per qualunque motivo non funziona più in condizioni normali?*

2. — *Quali caratteristiche di fusibilità o di scatto devono presentare i fusibili e gli automatici (a massima di corrente ed a minima di tensione) rispetto ai valori segnati sulla targhetta di un apparecchio elettrico utilizzatore (motore, trasformatore) di costruzione e di uso corrente?* G. C.

NORME dell'A. E I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine Elettriche.
L. 1,20 franche di porto.
Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Il commercio dell'Italia.

Abbiamo in una recente nota accennato alle cifre globali del movimento commerciale italiano con i paesi alleati e neutrali nei primi 5 mesi di quest'anno. Ritorniamo sull'argomento con maggiori dettagli, poichè nulla è più utile di conoscere di che cosa difettiamo, perchè nulla è più indispensabile che il metterci in grado di cercare di ridurre le importazioni ed aumentare le esportazioni per raggiungere il pareggio. Considereremo soltanto gli articoli che possono interessarci.

Dagli Stati Uniti abbiamo importato dal 1° Gennaio al 31 Maggio 201 000 quintali di rame, ottone e bronzi greggi, 190 000 quintali di prodotti chimici ed esplosivi, 406 000 tonnellate di carbon fossile, più di un milione di quintali di oli minerali, 1 078 000 quintali di rottami di ferro e ghisa in pani, 82 000 quintali di macchine e parti di esse, 51 000 quintali di zinco, 51 000 quintali di legname.

Dalla Gran Brettagna, 2 633 000 tonn. di carbone, 102 000 quintali di prodotti chimici e esplosivi, 722 000 quintali di ghisa in pani, 49 700 quintali di macchine, 43 400 quintali di rame, ottone e bronzo, e 91 800 quintali di lavori di ghisa, ferro e acciaio.

Dalla Francia, quint. 323 000 di prodotti chimici, medicinali e profumerie, compresi gli esplosivi; 7000 quintali di lavori in ghisa, ferro e acciaio e proiettili 13 900 quintali di colori in genere, 9300 quintali di metalli, 11 700 di macchine.

Dalla Svizzera, 54 400 quintali di macchine e loro parti, e 921 000 quint. di lavori in ghisa, ferro e acciaio, 220 900 quintali di rottami ferro e ghisa, 202 800 orologi.

Nella esportazione notiamo la seta, burro e formaggi, agrumi, frutta secche, olio d'oliva, vini, canapa, uova e pollame, essenze di agrumi, cappelli, manufatti di cotone e di lana, prodotti medicinali e chimici, automobili, zolfo, riso, minerali metallici.

Ora, a prescindere dai bisogni eccezionali della guerra nelle importazioni, e dal carbone, possiamo subito rilevare come noi continuamo ad importare zinco, ed a esportare minerale di zinco, mentre potremmo lavorarlo in casa; importiamo troppe macchine per valori considerevoli, importiamo troppi prodotti chimici che potremmo fabbricare noi stessi. Abbiamo perfino importato dalla Spagna olio di uliva, e pesci!

Dato il fabbisogno italiano, le nostre officine meccaniche dovrebbero essere perfettamente al caso di provvedervi riducendo di moltissimi milioni all'anno la nostra dipendenza dall'estero, e facendo buoni affari. Ed anche un miglior sfruttamento delle nostre risorse minerarie dovrebbe consentire di ridurre molto l'importazione dei metalli.

Il commercio delle Potenze Centrali.

Qualora la Germania e l'Austria fossero battute completamente e si potessero attuare le deliberazioni prese nella Conferenza di Parigi, di cui abbiamo fatto cenno recentemente, al disastro politico e militare, si aggiungerebbe un disastro economico di gran lunga più sensibile e di più lunga durata. Le seguenti cifre, più che qualsiasi commento lo indicano nella loro cruda eloquenza.

La Germania, prima della guerra importava complessivamente per 10 302 396 000 marchi (quasi 13 miliardi di lire) di cui 5 175 994 000 da paesi oggi suoi nemici; e 5 126 402 000 da paesi alleati e neutrali. Esportava poi 8 685 385 000 marchi, (circa 11 miliardi di lire) di cui 4 267 683 000 in paesi oggi nemici e 4 417 702 000 in paesi alleati o neutri. In altri termini, il commercio con le potenze oggi in guerra con la Germania, rappresentava per essa la metà del suo commercio di importazione e di esportazione, per un totale di circa 12 miliardi di lire su 24.

In queste cifre le sostanze alimentari rappresentano una importazione di 1 669 792 000 marchi e una esportazione di 493 107 000 marchi, con uno sbilancio di 1 176 685 000 marchi, il che spiega il disagio gravissimo nel quale oggi si trova per l'alimentazione.

L'Austria importava per 3 366 507 000 corone (circa 3,5 miliardi di lire) di cui 1 264 203 000 corone dalle potenze oggi

Digitized by Google

nemiche e 2 102 304 000 da paesi alleati e neutrali, con preponderanza dalla Germania. Esportava per 2 610 876 000 corone (circa 2,8 miliardi di lire) di cui 1 105 927 000 verso paesi nemici, e 1 804 949 verso paesi alleati e neutri. Su un totale di movimento di 6,3 miliardi di lire, l'importazione da paesi nemici era del 37 % e l'esportazione del 45 % circa, con un totale di 2 370 130 000 corone pari a circa 2,5 miliardi di lire.

Il movimento commerciale annuo indica la potenzialità di un paese, la sua produttività industriale, agricola, la sua ricchezza, ecc. Togliere ad un paese metà o quasi di tale movimento significa paralizzarne le industrie, i traffici, l'attività della marina mercantile e delle ferrovie, ecc., ecc. Nè potranno le potenze centrali, e specialmente la Germania sperare di avviare nuove e più intense correnti di traffico verso i paesi neutrali, poichè anche verso questi si svolgeranno le potenze della Intesa, e l'America del Nord, dopo lo sviluppo preso durante questa guerra, potrà divenire una concorrente ben più temibile del passato. Si comprende quindi come la Germania faccia ogni sforzo per salvarsi dal naufragio e cerchi di rendere meno grave la sconfitta perchè sa quali ne saranno per essa le conseguenze economiche.

Un punto particolarmente importante da questo lato sarà il possesso o la restituzione del Belgio, dei Dipartimenti francesi invasi, e dall'Alsazia e Lorena. Conservando questi paesi, le cifre della importazione si ridurrebbero di parecchio per il ferro. Qualora dovesse cederli, il disastro aumenterebbe perchè la Lorena già rappresentava una relativa emancipazione per questo prodotto.

È noto a tutti come la Lorena sia uno dei migliori e più importanti bacini di ferro. Nel 1913 la Germania, su una produzione totale di 28,6 milioni di tonnellate di minerale di ferro, ne ha estratte 21 dalla Lorena tedesca, solo 2,7 dalle 62 miniere della Westfalia, e da mezzo milione a 1 milione per ciascuno degli altri suoi bacini. L'Austria produce 3 milioni di tonnellate in Stiria, Carinzia e Boemia, e 2 in Ungheria (Banato e Transilvania). Senza la Lorena, la Germania non avrebbe mai potuto avere lo sviluppo che ha avuto, e la fame di ferro in questi ultimi anni è stata tale che essa importava ancora per un terzo circa del tonnellaggio usato. Nel 1913 la Germania ha prodotto 19 milioni di tonnellate di ferro e 14 milioni di tonnellate di acciaio.

Mentre nel 1907 esportava in Francia 600 000 tonn. di minerale di ferro, nel 1913 ne ha importato dalla Francia 7 milioni e dagli altri paesi 9 milioni. Ora che ha occupati i bacini lorenesi francesi, ha quanto occorre alle sue produzioni guerresche, e se mantenesse l'occupazione, potrebbe cessare le importazioni e riprendere la esportazione di tale prodotto.

Una statistica recente valuta a 1830 milioni di tonnellate la disponibilità residua delle miniere della Lorena tedesca, 270 milioni di tonnellate quelle del Lussemburgo, e 700 tutte quelle della Germania. La Lorena Francese è giudicata invece capace di dare ancora 3000 milioni di tonnellate. Il maggior giacimento inglese quello di Cleveland non supera i 3000 milioni di tonnellate.

Quando nel 1871 furono stabiliti i confini fra Francia e Germania, una preponderante importanza ebbe la divisione del bacino minerario lorenese di cui una parte fu assegnato alla Germania e altra al Lussemburgo. Se ora la Francia riuscisse a riprendere le sue terre irredente, toglierebbe alla Germania una delle sue principali fonti di ricchezza e la potrebbe avere alla sua mercè.

Questo lato economico, che in fondo costituisce il substrato, la ragione d'essere di questa immane conflagrazione, è stato assai acutamente analizzato in Francia dove sono apparsi notevoli studi statistici, e ne abbiamo voluto accennare poichè può spiegare molte cose e farne intravedere molte altre.

Ing. D. Civita.

Cooperando alla diffusione delle **Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche,** *farete opera d'italianità, gioverete alle industrie nazionali ed accrescerete l'autorità della nostra Associazione.*

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolaz., ecc.

— *Sul controllo da due punti di un gruppo pompa-motore da miniera.* — F. M. Gillespie. — (El. W., N. Y., 4 marzo 1916, Vol. 67; N. 10, pag. 546).

Applicazioni diverse.

— *Ricerche su di un magnete a campana* (Dall'« El. W., N. Y. »). — B. C. Batcheller. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 122).

— *Magneti d'accensione.* — D. Nobili e G. Campos. — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 133).

— *Regolazione delle correnti in apparecchi isolati termicamente* — H. Fassbender. — (E. T. Z., 9 marzo 1916, N. 10, pag. 132).

— *L'elettricità e le mine subacquee.* — (Riv. Tec. d'El., 16 marzo 1916, N. 1761, pag. 84).

Condutture.

— *Un cavo ad alta tensione fra la Danimarca e la Svezia.* — (E. T. Z., 30 marzo 1916, N. 13, pag. 170).

— *Riparazioni di linee elettriche durante i temporali.* — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67, N. 15, pag. 808).

— *Linee in ferro per trasmissioni e distribuzione.* — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67; N. 15, pag. 820).

Elettrochimica.

— *I forni elettrici nell'industria dell'acciaio.* — B. G. — (Ind. El., P., 25 marzo 1916, Anno 25° N. 570, pag. 110).

— *Metodi elettrolitici di prevenzione della corrosione.* — E. Cumberland. — (Eng., L., 31 marzo 1916, Vol. 101; N. 2622, pag. 313).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *Sulla produzione di potenziali elevati e costanti.* — A. W. Hull. — (G. E. R., N. F., marzo 1916, Vol. 19; N. 3, pag. 173).

— *Sensibilità alla luce dell'ossido di rame.* — A. H. Pfund. — (Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 289).

— *Dispositivo elettrico per l'osservazione delle coincidenze di due fenomeni periodici.* — A. Perot. — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 153).

— *Determinazione della carica di un elettrone per mezzo di piccolissime goccie di mercurio.* — A. Schidlof e A. Karpowicz. — (Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 154).

(*R*) *Examples in magnetism.* — 90 pag., 27 ill.). Presso l'A. Hannover, N. H., America. Prezzo: 7 lire. — T. E. Austin, (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67, N. 7, pag. 388).

(*R*) *Electric arc phenomena.* — Ed.: Constable e Co., Londra. Prezzo: L. 12. — Ewald Rasch (tradotto da K. Tornberg). — (Recensionato dall'El. Rew., L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995, pag. 204).

— *Experimental physics.* — Edit.: Cambridge University Press. Prezzo: 14 lire. — H. A. Wilson. — (Recensionato dall'El. Rev., L., 11 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1994, pag. 180).

Elettrotecnica generale.

— *Determinazione analitica della corrente media effettiva.* — W. D. Peaslee. — (El. W., N. Y., 18 marzo 1916, Vol. 67; N. 12, pag. 644).

— *Perdita per correnti parassite nei denti delle macchine elettriche.* (Dallo « The El. »). — F. W. Carter. — (El., A. E. I., 25 marzo 1916, Vol. III, N. 9, pag. 185).

— *Applicazione delle equazioni delle trasmissioni telefoniche allo skin-effect.* — G. W. O. Howe. — (Inst. E. E., L., 1° aprile 1916, Vol. 54; N. 258, pag. 473).

(*R*) *Arithmetic of alternating currents.* — 208 pag., 45 illust. Ed.: The Macmillan Company, New York. Prezzo L. 5. — Ellis H. Crapper. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7; pag. 388).

(*R*) *Continuous and alternating-current machinery problems.* — Ed.: Chapman e Hall, Londra. — W. T. Ryan. — (Recensionato dall'El. Rew., L., 18 febbraio 1916, Vol. 78; N. 1995, pag. 205).

Digitized by Google

— *Effetto della pressione atmosferica sul sovrariscaldamento di un apparecchio a induzione a raffreddamento naturale.* — V. M. Montsinger. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Aprile 1916, pag. 451-478).
— *Applicazione di una forma polare di quantità complesse al calcolo dei fenomeni delle correnti alternate.* — N. S. Diamant. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 989-1010).

Illuminazione.

— *Una nuova lampada ad incandescenza ad alto rendimento.* — (Dall'« Inst. E. E., L. »). — Rev. El., P., 3 marzo 1916, Vol. 25; N. 293, pag. 148).
— *Illuminazione di gallerie artistiche con lampade mezzo-watt.* — A. L. Abbott. — (El. W., N. Y., 25 marzo 1916, Vol. 67; N. 13, pag. 710).
— *Individuazione delle lampade ad incandescenza col solo consumo.* — Rud. Naujoks. — (E. T. Z., 30 marzo 1916, N. 13, pag. 165).

Impianti.

— *Impianti elettrici a Manilla.* — (E. W., N. Y., 26 febbraio 1916, Vol. 67; N. 9, pag. 476).
— *L'influenza dei difetti di isolamento sul comportamento delle trasmissioni trifasi.* — H. Behrend. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 114).
— *Sicurezza dagli interruttori e delle centrali contro i pericoli di incendio di origine interna.* — J. Biermanns. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 120).
— *Rassegna dei risultati dell'esercizio, durante il 1915, delle Centrali elettriche.* — (El. W., N. Y., 4 marzo 1916, Volume 67; N. 10, pag. 542).

Misure.

— *Sulla determinazione degli errori degli strumenti ad indice.* — P. A. Borden. — (El. W., N. Y., 26 febbraio 1916, Vol. 67; N. 9, pag. 494).
— *Indicatore elettrostatico di sincronismo.* — (E. T. Z., 9 marzo 1916, N. 10, pag. 137).
— *Prove degli isolatori in porcellana.* — Creighton. — (Rev. El., P., 17 marzo 1916, Vol. 25; N. 294, pag. 173).

Motori elettrici.

— *Motori a corrente alternata a collettore, tipo Latour* (Dall'« El. W., N. Y. »). — (E. T. Z., 24 febbraio 1916, N. 8, pagina 108)..
— *Le armoniche elevate prodotte dai motori ad induzione.* — (G. E. R., N. Y., marzo 1916, Vol. 19, N. 3, pag. 234).

Questioni e note economiche.

— *La situazione attuale delle imprese di distribuzione di energia.* M. Du Bois. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 55).
— *Gli impianti idroelettrici ed il problema dell'alimentazione.* — All. S. Cushman. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Maggio 1916, pag. 541-550).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Regolazione del circuito di carica nelle installazioni di telegrafia senza fili a corrente continua ad alta tensione con interruttore rotante.* — Girardeau e Bethenod. — (Lum. El., 25 marzo 1916, Vol. 32; N. 13, pag. 305).
— *Un abaco per il calcolo delle lunghezze d'onda.* (Dallo « The El. »). — W. Eccles. — (Lum. El., 25 marzo 1916, Vol. 32; N. 13, pag. 306).
(*R*) *An elementary manual of radiotelegraphy and radiotelephony for students and operators.* — 360 pag. Ed.: Longmans, Green e Company; New York. Prezzo: 14 lire. — J. A. Fleming. — (El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Vol. 67; N. 8, pag. 443).

Tarificazione e vendita.

— *La nuova tariffa per l'energia elettrica, a Berlino.* — (E. T. Z., 9 marzo 1916, N. 10, pag. 135).

Telegrafia e telefonia.

— *Il servizio telefonico ad uso pubblico in Italia.* — C. Mezzana. (P. Telegr. Telef., R., febbraio 1916, Anno II, N. 2, pag. 59).
— *Ricerche sui cavi telefonici.* — E. T. Petritsch. — (E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 121.)
(*R*) *Telephone appraisal practice.* — (Presso l'A., 429 Oliver Building, Pittsburgh). Prezzo: L. 25. — I. C. Slippy. — (Recensionato dall'El. W., N. Y., 22 gennaio 1916, Vol. 67; N. 4, pag. 220).

Trazione.

— *Costruzione ed elettrificazione delle linee elettriche.* — (Eng. L., 10 marzo 1916, Vol. 101; N. 2619, pag. 241).
— *Segnalazioni sulla ferrovia sotterranea e sopra-elevata di Berlino.* — Bothe. — (E. T. Z., 30 marzo 1916, N. 13, pagina 166).
— *Una nuova ferrovia elettrica fra Pracchia e S. Marcello Pistoiese.* — (Ing. Ferr., R., 31 marzo 1916, Vol. 13; N. 6, pag. 77).
— *La elettrificazione ferroviaria e la soluzione del problema del fumo a Chicago.* — (Ing. Ferr., R., 31 marzo 1916, Vol. 13; N. 6, pag. 77).
— *Gli impianti idroelettrici e i trasporti.* — L. B. Stillwell. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Maggio 1916, pag. 561-574).
— *Resistenze al moto di una automobile su diversi tipi di strade e a diverse velocità.* — A. E. Kennelly e O. R. Schurig. — (Am. Inst. E. E., Vol. XXXV; Giugno 1916, pag. 1011-1040).

Varie.

— *Per la maggiore utilizzazione delle acque.* — T. Torsellini. (El., Roma, 15 marzo 1916, N. 6, pag. 42).
— *La resistenza elettrica delle diverse parti del corpo umano.* — Bucky. — (Ind. El., P., 25 marzo 1916, Anno 25°, N. 570, pag. 103).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

La prossima riunione annuale.

Per accordi presi con la Presidenza di quella Sezione, la XX Riunione annuale si terrà quest'anno a Firenze, intorno alla Domenica 29 ottobre. Si sta già coordinando il programma che senza alcun carattere di festosità comprenderà però alcune visite interessanti. Di esso diremo nei prossimi numeri. Intanto raccomandiamo ai Colleghi che intendono presentare memorie o comunicazioni di informarne subito l'Ufficio Centrale. Siamo certi che l'operosità dei nostri Soci assicurerà alla nuova riunione quel vivo successo che non è mai mancato ai convegni dell'A. E. I.

Problema idraulico e legislazione delle acque.

Il Prof. Ghino Valenti, per il « *Gruppo Nazionale di Azione Economica* », ha messo a disposizione dell'A. E. I. un considerevole numero di esemplari del 2° fascicolo edito dall'Ente, e relativo al problema idraulico ed alla legislazione delle acque.

Mentre a nome dei soci esprimiamo a lui i più vivi ringraziamenti, preghiamo i Soci che desiderano di avere il fascicolo, di farne richiesta all'Ufficio Centrale (Via S. Paolo, 10 - Milano).

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda all'Amministrazione del Giornale (Via San Paolo N. 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto

Scolari Paolo, *Gerente responsabile.* Stucchi, Ceretti e C. - Milano

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 5 Ottobre 1916 N. 28.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *La prossima Riunione annuale - Per la protezione delle nostre industrie - Questioni elettro-ferroviarie - Utilizziamo l'azoto atmosferico!* . . . . . Pag. 617

La fabbricazione dell'acido nitrico e dei nitrati usufruendo dell'azoto atmosferico - O. SCARPA - *Comunicazione alla XIX Riunione annuale, Livorno, 6 novembre 1915* . . . . . » 618

"Pro Industria Nazionale": *Per la protezione delle nostre industrie* - Ing. D. CIVITA . . . . . » 628

Questioni elettro ferroviarie:
Sulla questione del "sistema" - C. SARLI . . . . » 631
Trazione elettrica e industria agricola - E. MARELLI e C. » 632
L'avvenire della trazione elettrica - Ing. E. BELLONI . » 632

Sunti e Sommari:
Elettrotecnica generale: W. PEUKERT - *Influenza della temperatura sopra il rendimento delle macchine elettriche* . . . . . » 635
Materiali: L. AITCHISON - *Leghe di ferro non soggette a corrosione* . . . . . » 635

Cronaca: *Applicazioni termiche - Illuminazione* . . . » 635

Note economiche e finanziarie: *Metalli e carboni - Influenza dell'anticipo dell'ora legale sulle distribuzioni di energia elettrica* . . . . . » 636

Notizie dell'Associazione:
Comunicati: *Programma preliminare di massima della XX° Riunione annuale, Firenze - 2ª Edizione dell'Elenco dei Fabbricanti di Apparecchi e Materiali elettrici in Italia* . . . . . » 636

Pubblicità industriale.

La prossima Riunione annuale.

Diamo più avanti il programma della XX° Riunione annuale, che, come già annunciammo nello scorso numero, si terrà quest'anno a Firenze. L'esperienza di questi ultimi due anni nei quali, dopo qualche dubbio per le condizioni create dalla guerra, le riunioni furono indette e sortirono ottimo risultato, ci assicura fin d'ora dell'esito del prossimo convegno.

Escluso ogni carattere di festività, esso sarà una nuova attestazione della vitalità del nostro Sodalizio, che sa piegarsi alle speciali esigenze dei tempi, e dell'operosità dei nostri Colleghi che, pur fra le gravi cure dell'ora presente, non dispregiano gli studi e le ricerche tecniche e scientifiche, giustamente persuasi della loro importanza diretta ed indiretta per lo sviluppo industriale del Paese.

Per la protezione delle nostre industrie.

V'è chi pensa che « in ogni caso » l'atroce guerra che dilania l'Europa, avrà nettamente giovato alle nostre industrie, perchè con lo stimolo di necessità imprescindibili avrà insegnato a molti industriali a cavarsi d'impaccio fra difficoltà che, in tempo di pace, si sarebbero giudicate insormontabili, ed avrà rivelato a tutti di quali prodigi di volontà tenace, di sapiente organizzazione, di ideazione e di esecuzione, siamo capaci in Italia. Ma è indubitato che all'infuori di questo utile indiretto, potenziale, altri ben più tangibili ed immediati vantaggi dovrebbero conseguire le nostre industrie se gli uomini che reggono e reggeranno il timone del Paese durante il burrascoso periodo delle trattative, delle discussioni, degli accordi che già si iniziano, ma culmineranno alla cessazione delle ostilità, sapranno essere all'altezza del compito grandioso e terribile ad essi commesso. Paurosa responsabilità invero; ma tale un miraggio di gloria imperitura nei secoli da far tendere tutte le migliori energie di un temperamento nobilmente ambizioso, al punto di vincere o di spezzarsi...

Intanto, mentre già questi nuovi « tessitori » della futura storia intrecciano le prime trame, continuano a sorgere d'ogni parte nuove iniziative che dovrebbero, o almeno vorrebbero, facilitare il loro compito, e si levano d'ogni canto voci più o meno discordi di consiglio, di ammonimento. Anche noi oggi facciamo posto ad un audace scritto dell'Ing. D. CIVITA che, pratico come sempre, traccia un quadro concreto dei provvedimenti legislativi che dovrebbero presiedere al nostro risorgimento economico-industriale. L'articolo — che era originalmente destinato alla grande stampa quotidiana, ma che non spiacerà ai nostri lettori di trovare nella collana degli scritti « Pro Industria Nazionale » che siamo venuti pubblicando in questi mesi, — solleverà senza dubbio più di un'aspra protesta da parte sopratutto dei professori di economia e degli studiosi di scienze sociali. Noi non possiamo davvero impancarci in queste categorie di valentuomini, e non ci sentiamo competenti ad esprimere un giudizio; ma abbiamo l'impressione, da quanto i nostri maggiori uomini son venuti esponendo in argomento sulle nostre colonne, che la maggioranza dei nostri colleghi dovrebbe in massima trovarsi d'accordo con le proposte del Civita. E saremmo lieti se anche su questo problema così vitale, quantunque un po' eccedente i limiti di studio del nostro giornale, si accendesse una proficua discussione.

*

Nel suo scritto l'Ing. Civita non è troppo benevolo per i comitati, le commissioni, gli Enti e le associazioni di pro-

Digitized by Google

paganda sorti in questi ultimi mesi, e, in tesi generale, non possiamo dargli torto. Siamo però persuasi che egli pel primo vorrà fare una eccezione per la nostra Associazione che al lavoro di propaganda fu la prima, e nell'ambito necessariamente limitato delle sue forze ha già fatto qualche cosa di concreto. Anche oggi viene licenziato e distribuito ai Soci un notevole contributo a quell'opera di propaganda positiva destinata a far conoscere le industrie Italiane agli Italiani: la seconda edizione dell'*Elenco dei fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico* ». Il volumetto, di mole assai maggiore del precedente, rappresenta il frutto del tenace e paziente lavoro, durato molti mesi, dell'Ufficio Centrale e specialmente del Segretario Generale, e costituisce un ottimo avviamento all'auspicato Annuario Generale dell'Industria Nazionale. Dei criterii seguiti nella preparazione di questa seconda edizione diciamo più avanti.

Questioni elettro-ferroviarie.

Conserveremo questo titolo generale agli scritti ed alle osservazioni — che speriamo sempre più numerose — inviatici dai lettori sulla « questione del sistema » sollevata dall'Ing. Vallauri e « sull'avvenire della trazione elettrica » prospettato dall'Ing. Belloni. Sott'esso, pubblichiamo oggi una risposta dell'Ing. BELLONI alle critiche rivoltegli dall'Ing. Velardi nello scorso numero, ed una originale idea avanzata dalla Ditta MARELLI su un possibile abbinamento del problema della trazione elettrica e di quello della elettrocultura. Diamo posto inoltre ad una breve lettera del Dott. SARLI che desidera rettificare — o, piuttosto, meglio chiarire — i concetti da lui svolti nella discussione orale seguita alla Comunicazione Vallauri e da noi a suo tempo brevemente riassunti.

Utilizziamo l'Azoto atmosferico!

Pubblichiamo oggi un nuovo scritto del Prof. O. SCARPA, propagandista davvero instancabile, sulla fabbricazione dell'Acido Nitrico mercè la fissazione dell'Azoto atmosferico. Si tratta com'è noto, di un'industria che oggi la guerra ha enormemente sviluppato per il suo bisogno sempre più mostruoso di esplosivi; ma che, a pace conchiusa, potrà essere uno dei principali fattori della prosperità agricola di un paese.

LA REDAZIONE.

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . L. 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. PACINOTTI in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

L'Elettrotecnica — Annate del 1914 e 1915 . . . . . cad » 20,—
(più L. 2,— per postali).

Bollettino pro Industria Nazionale — diffuso gratuitamente in 10 000 copie in Italia ed all'Estero.

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

LA FABBRICAZIONE DELL'ACIDO NITRICO E DEI NITRATI USUFRUENDO DELL'AZOTO ATMOSFERICO

O. SCARPA

:: :: Conferenza alla XIX Riunione Annuale :: ::
:: :: :: Livorno, 6 Novembre 1915 :: :: ::

L'utilizzazione elettrochimica dell'azoto atmosferico benchè sia la più giovane fra le grandi industrie elettrochimiche, ne è già, e di gran lunga, la più importante tanto per i capitali impiegati quanto per l'energia assorbita (1).

Nella sola Norvegia le furono infatti assegnati circa mezzo milione di cavalli, mentre numerose officine della potenza da 10.000 a 50.000 cavalli esistevano prima della guerra Europea nel Canadà, in Austria, in Norvegia, in Germania, nella Svezia, in Francia, nel Giappone e nell'Italia centrale e settentrionale (2).

Il suo scopo principale è la fabbricazione dei concimi azotati, e perciò enorme è il suo valore rispetto ai paesi che, come il mezzogiorno d'Italia (3), dall'agricoltura ricavano e debbono ricavare la maggiore ricchezza.

Quale sarebbe stata l'importanza non solo finanziaria, ma sociale della utilizzazione diretta dell'azoto atmosferico fu fatto rilevare 17 anni or sono da uno degli uomini più geniali della nostra epoca, da Sir William Crookes, fisico, chimico e pensatore audace. Egli infatti presentò, nel 1898, alla Società Reale di Londra, alcuni calcoli sulla quantità di grano che allora consumavano e che nell'avvenire avrebbero probabilmente consumato gli uomini di razza bianca e, tenendo conto della totalità del terreno coltivabile nel mondo, mostrò che l'unico mezzo capace di sopperire ai crescenti bisogni è l'adozione della concimazione razionale intensiva. Risultando, poichè le miniere di nitro hanno vita evidentemente limitata, la necessità di ricorrere, per la fabbricazione del concime, a quella inesauribile miniera d'azoto che è l'atmosfera.

I calcoli di Crookes furono però assai criticati, specialmente per quanto riguarda la estensione della superficie terrestre coltivabile, ma da tutti fu riconosciuto che, in un avvenire non molto lontano, il fatto con essi previsto si sarebbe necessariamente avverato.

L'uso dei concimi chimici, e in particolare dei nitrati, è

(1) Naturalmente comprendo pur le fabbricazioni della calciocianamide e dei suoi derivati.

(2) Gli impianti Norvegesi dovevano essere completati fra pochi anni; ma in causa della maggior richiesta forse già lo sono. La potenza qui indicata si riferisce a quella totale impiegata nel 1913 o già riservata fin d'allora a questa industria. Per quanto riguarda l'Italia, accenno alle fabbriche di calciocianamide di S. Marcel in val d'Aosta e di Terni e a quelle di acido nitrico di Legnano e di Roma.

(3) Fin dal 1907 ho tentato di richiamare l'attenzione degli ingegneri e degli industriali di Napoli sull'importanza di questa industria per il mezzogiorno d'Italia con una conferenza tenuta alla Sede di Napoli dell'A. E. I. nell'Aprile di quell'anno. (Vedi *Atti* dell'A. E. I., verbali della sezione). Ma pur troppo senza alcun risultato pratico! La conferenza arricchita di nuovi dati fu ripetuta alla stessa sede nel Febbraio del 1913 (vedi id.). Nessuna delle due fu però pubblicata per esteso.

Digitized by Google

in Italia ancora assai scarso, dimodochè l'importazione del nitrato sodico, sebbene sia sempre stata in aumento, raggiunse appena 59.850 tonnellate nel 1914, e di queste non più di quattro quinti venne impiegato nell'agricoltura. Tale quantità è assai piccola relativamente al nostro territorio, e infatti il consumo medio di nitrato per ettaro in Italia fu valutato ad appena un ventiquattresimo di quello nel Belgio, un ottavo di quello nella Germania e circa la metà di quello nella Francia.

A tale deficiente concimazione corrisponde la troppo scarsa produzione granaria del nostro paese, che, soltanto nelle regioni dove la concimazione razionale fu sufficientemente sviluppata, raggiunse circa 20 quintali per ettaro. Arrivando così, solamente in pochi luoghi privilegiati, a quella media della Germania, ma non ancora a quella delle isole Britanniche (1).

E, a una così scarsa produzione granaria, corrisponde il fatto economicamente disastroso per cui l'Italia, già prima della guerra Europea, comperava annualmente tanto grano per circa lire 400 000 000 (2), mentre con una coltivazione intensiva essa potrebbe largamente provvedere ai bisogni e, usufruendo della molta energia idraulica ancora inutilizzata e in parte difficilmente utilizzabile per altre industrie, potrebbe fabbricare essa stessa il concime azotato, tanto necessario alla sua terra (3).

---

(1) Non bisogna però credere che la sola causa di inferiorità nella nostra produzione granaria sia la deficiente e irrazionale concimazione; altre cause sono inerenti alla natura dei terreni, ai metodi di lavorazione e alle condizioni climatiche, la deficiente concimazione ha certamente un'importanza fondamentale.

Per dare un'idea dei progressi realizzati in Italia ricordo che mentre la produzione granaria media per ettaro fu nel quadriennio 1880-1884 nella valle Padana di quintali 9,83 e nel mezzogiorno di appena quintali 7, essa salì nel quadriennio 1909-1913 rispettivamente a quintali 14,58 e 8,55 con un aumento del 24 % nel mezzogiorno e del 50 % nella valle Padana.

(2) Per quanto riguarda l'importazione complessiva del grano duro e tenero l'on. Colaianni mi fornì gentilmente i seguenti dati:

Anno	Tonnellate importate	Valore Lire
1911	1 391 130	297 332 740
1912	1 789 699	399.737 330
1913	1 804 599	406 206 390

Inoltre nel triennio si importarono in media 22 384 quintali di farina di frumento.

La produzione totale granaria in Italia nel 1913 fu di 5 845 200 tonnellate contro 4 460 500 prodotte in media negli anni dal 1910 al 1912.

(3) I forni per l'azoto atmosferico possono anche funzionare in modo discontinuo usufruendo dell'energia elettrica soltanto nelle ore notturne, utilizzando così i cosidetti cascami dell'energia elettrica.

In quanto poi all'energia idraulica esistente nell'Italia centrale e meridionale, secondo i dati desunti nel 1913 dall'Ing. F. Ruffolo (*L'Elettricista,* Roma) la potenza totale sarebbe di:

84 571	HP	nel	Lazio
332 700	»	negli	Abbruzzi e Molise
138 000	»	»	Campania
400	»	»	Puglie
45 900	»	»	Basilicata
99 300	»	»	Calabria
30 100	»	»	Marche
59 529	»	»	Toscana
224 300	»	»	Umbria
Totale 1 014 800	HP		

dei quali poco più di 126 000 sono utilizzati e almeno una metà dei rimanenti certamente utilizzabili.

1. — L'utilizzazione diretta dell'azoto atmosferico avviene oggidì per quattro vie costituenti quattro grandi industrie Elettrochimiche, la più antica delle quali, sia per quanto riguarda i primi tentativi aventi scopo industriale, sia per quanto riguarda la sua realizzazione, è quella fondata sulla ossidazione diretta dell'azoto mediante l'ossigeno dell'aria (1).

Chi per il primo osservò la ossidazione diretta dell'azoto atmosferico per azione delle scariche elettriche nell'aria fu Cavendish alla fine del XVIII secolo (1784) e la scoperta confermata e studiata da numerosissimi chimici, diede luogo nel 1859 al primo brevetto. Fu infatti in quell'anno che una francese, M. Lefebvre, propose e brevettò in Inghilterra un metodo per ottenere l'acido nitrico mediante scariche elettriche nell'aria; ma bisogna arrivare al 1904 (anteriormente quindi pur alla fabbricazione industriale della calciocianamide) per trovare, in Norvegia, la vera realizzazione di questa industria.

Fra le numerosissime ricerche aventi scopo industriale poche hanno speciale importanza, ma hanno valore fondamentale quelle dei fratelli Gaye (Professori nell'Università di Ginevra) e di Naville che iniziate verso il 1895 condussero a stabilire nelle linee generali taluni dei principi su cui tutt'ora è basato il buon funzionamento dei forni per l'azoto atmosferico.

Molto notevoli sono anche le grandiose esperienze che più recentemente (nel 1901) eseguirono in America gl'ingegneri Bradley e Lovejoy; i quali, usufruendo di apparecchi troppo complicati per una vera applicazione industriale, riuscirono ad ottenere durante la lavorazione continua ben 65 grammi di acido nitrico per cavallo-ora.

Quasi contemporaneamente, in Svizzera, Kovalsky e Moscicky pur tentarono di risolvere il problema usufruendo di scariche ad alta frequenza, prodotte con disposizioni simili a quelle di Tesla. Ma, benchè disponessero di mezzi assai larghi, essi non ebbero buoni risultati poichè, trattando l'aria atmosferica, ottennero appena 37,3 gr. di acido nitrico per cavallo-ora (2), cioè poco più della metà di quanto ottenevano Bradley e Lovejoy, e di quanto si ottiene oggidì.

Per risolvere praticamente il problema, non poteva infatti bastare il cimentare l'aria atmosferica con scariche elettriche più o meno lunghe o frequenti, seguendo un'indirizzo empirico che solo per un caso fortuito avrebbe potuto condurre sulla buona strada, ma era necessario di conoscere e considerare contemporaneamente tutti i suoi lati, e *specialmente quello chimico-fisico* allora trascurato e probabilmente ignorato da troppi ricercatori.

Lo studio chimico-fisico del problema avrebbe infatti rapidamente permesso di conoscere la via da seguire, e, almeno in via approssimata, di determinare quanta è l'energia necessaria alle reazioni conducenti allo scopo e quale è la pressione più favorevole e quale la temperatura più conveniente per ottenere elevati rendimenti. Come dimostra un semplice sguardo alla teoria.

---

(1) Delle altre tre industrie tendenti al medesimo scopo fu da me trattato lo scorso anno negli atti dell'A. E. I. (vedi O. Scarpa: La fabbricazione dell'ammoniaca usufruendo dell'azoto atmosferico. L'*Elettrotecnica,* 15 febbraio 1915).

(2) Secondo altri dati avrebbero ottenuto 1 kg. di HNO_3 per 15 kW-ora; cioè presso a poco il rendimento di B. e L. (Congresso Elettrotecnico di S. Louis: Nitrogen from Air-Edstrom.).

Digitized by Google

La reazione fondamentale da cui dipende la fabbricazione elettrochimica dell'acido nitrico e dei nitrati usufruendo dell'azoto e dell'ossigeno atmosferico è la formazione dell'ossido di azoto NO (biossido di azoto)- che come dimostrarono gli studi di Muthmann e Höfer, è il primo prodotto della reazione di combustione dell'azoto nell'ossigeno.

Ma la reazione:

$$N_2 + O_2 = 2\ NO$$

conduce a un equilibrio fra i tre gas: azoto, ossigeno e biossido di azoto, per cui le loro concentrazioni molecolari, in tale condizione, debbono soddisfare all'equazione:

$$K = \frac{(Concent.\ NO)^2}{Concent.\ O_2 \times Concent.\ N_2}$$

ove K è una quantità costante il cui valore è ben determinato per ogni temperatura.

Risulta perciò che, ove nel forno si raggiunga lo stato di equilibrio, la quantità di biossido di azoto in esso formato non può sorpassare un certo limite, imposto dalla natura stessa della reazione, dalla composizione del gas iniettato e dal valore della temperatura (1).

La dipendenza della costante K dalla temperatura (t), cioè per una data concentrazione di ossigeno e di azoto quella della concentrazione dell'ossido NO con essi in equilibrio, si deduce facilmente applicando i principi della termodinamica alla reazione in esame, ed è data dall'equazione differenziale:

$$\frac{d \log K}{d t} = -\frac{Q}{RT^2}$$

ove T è la temperatura assoluta del sistema, R la costante dei gas e Q il calore di reazione; cioè la quantità di calore sviluppata dal sistema allorquando (alla temperatura T) una molecola-grammo di azoto si combina con una molecola-grammo di ossigeno per dare due molecole-grammo di biossido di azoto.

E poichè il calore di reazione è in questo caso negativo (cioè la formazione del biossido di azoto a spese delle molecole biatomiche di ossigeno e di azoto assorbe calore) risulta che il valore di K, e quindi (per date concentrazioni di ossigeno e di azoto) quello della concentrazione del NO, cresce col crescere della temperatura.

Ne segue che, onde ottenere una relativamente grande formazione di ossido di azoto (cioè un elevato rendimento chimico), è necessario che i gas reagiscano in uno spazio ad altissima temperatura.

Ma non basta. Per potere utilizzare l'ossido di azoto così prodotto, bisogna ossidarlo a sua volta a NO_2 e siccome la reazione conducente al nostro scopo:

$$2\ NO + O_2 = 2\ NO_2$$

è esotermica, per ottenere un notevole rendimento in NO_2 è necessario un abbassamento nella temperatura del sistema.

E poichè l'equazione differenziale prima scritta, indica come il raffreddamento dell'ossido di azoto NO comporta (poichè esso è un composto *endotermico*) la sua parziale dissociazione, risulta che la necessità di raffreddare il sistema gassoso onde favorire la seconda reazione e quella di impedire la perdita per dissociazione dell'ossido NO prima prodotto, sono in contrasto stridente.

Avviene però che la velocità della reazione di dissociazione dell'ossido di azoto mentre è grandissima a 3000°, che presso a poco è la temperatura media raggiunta nella parte più calda dei forni usati in questa industria, diventa alcuni milioni di milioni di volte minore a 1000°. E quindi un rapidissimo raffreddamento del gas uscente dai forni può permettere di portare l'ossido di azoto in condizioni in cui, pur risultando esso non più in equilibrio nel sistema, la velocità della sua decomposizione in ossigeno e azoto è così piccola da produrre una perdita non troppo elevata durante il tempo necessario alla sua successiva ossidazione (1).

Esistono quindi due altri principi (pur sconosciuti dai ricercatori empirici) per i quali onde ottenere un buon rendimento in acido nitrico è necessario il raffreddamento più rapido possibile del sistema gassoso uscente dalla fornace, e, successivamente, il suo contatto prolungato a bassa temperatura con l'ossigeno residuo, onde permettere alla reazione:

$$2\ NO + O_2 = 2\ NO_2$$

di raggiungere delle condizioni nelle quali la massima parte dell'ossido di azoto prodotto nel forno sia trasformato nell'ipoazotide. Questa sostanza è infatti quella che conduce finalmente a ottenere l'acido nitrico, in grazia delle reazioni:

$$2\ NO_2 = N_2\ O_4$$
$$N_2\ O_4 + H_2\ O = HNO_3 + HNO_2$$
$$3\ HNO_2 = HNO_3 + 2\ NO + H_2\ O$$

2. — La teoria ora sommariamente ricordata non riguarda però tutti i lati della questione, poichè essa tien conto soltanto dell'influenza della composizione del sistema e delle azioni della temperatura, supposta uniforme, e non considera gli effetti delle azioni elettriche, e fotochimiche che necessariamente accompagnano le scariche elettriche nei gas.

Le condizioni di temperatura delle singole molecole nella regione occupata dall'arco elettrico e più ancora la influenza dei campi elettrici sulle molecole e sugli ioni gassosi prodotti dalla scarica, causano infatti urti fra molecole e ioni tali da originare trasformazioni di energia cinetica ed elettrica in energia chimica, non contemplate nella semplice teoria termodinamica degli equilibri sopraricordata; mentre d'altro canto la distribuzione disuniforme della temperatura nello spazio occupato dal gas, e le intense azioni fotochimiche possono originare stati di falso equilibrio con essa teoria non determinabili.

Ma questa teoria, ciò malgrado, doveva imprescindibilmente servire di base alla trattazione razionale del problema, il quale, per la sua estrema complicazione, può risolversi soltanto mediante la applicazione successiva di cognizioni scientificamente assodate, riguardanti i suoi molteplici

(1) Accenneremo in seguito a speciali fenomeni conducenti a delle concentrazioni apparentemente eccezionali.

(1) Per aver un'idea dell'immensa influenza della temperatura sulla velocità delle reazioni chimiche, ricordo che in molti casi essa si raddoppia per ogni aumento di 10° della temperatura. Per modo che un aumento di mille gradi può portare a una velocità 10^{30} volte maggiore. Nel caso attuale il rapporto delle velocità di dissociazione a 3100° e a 900° si calcola eguale a $3{,}3.10^{12}$.

Digitized by Google

aspetti; fra i quali quello relativo alle azioni puramente termochimiche è necessariamente di importanza fondamentale.

3. — Il più importante dei metodi industriali di ossidazione elettrochimica dell'azoto atmosferico è ancora oggidì quello realizzato da Birkeland e Eyde. La sua scoperta pare sia dovuta al caso, e infatti fu nel 1903 che il Prof. K. Birkeland, fisico dell'Università di Cristiania, mentre cercava di riprodurre nel suo laboratorio le aurore boreali usufruendo delle azioni elettrodinamiche fra campo magnetico e scariche elettriche, si avvide della grande produzione di ossidi di azoto che accompagnava le sue esperienze e, avendo riconosciuta l'importanza di tal singolare fenomeno, ne ideò in unione con l'ing. Eyde, la applicazione industriale.

Il forno Birkeland consiste in una camera con le pareti di materiale refrattario, avente la forma di un disco a base circolare disposto con l'asse orizzontale.

In essa sono diametralmente inseriti due elettrodi costituiti da tubi di rame piegati ad U, raffreddati internamente da una corrente d'acqua; e poichè la camera è abbracciata da un potente elettromagnete a corrente continua, il quale ha le sue espansioni polari coassiali col disco, gli archi alternativi scoccanti fra gli elettrodi sono deviati dal campo magnetico nelle direzioni normali all'asse del forno, risultando la camera stessa piena di fiamme. Le primitive fornaci avevano la potenza di circa 500 cavalli, ma le più recenti arrivano a 3000 kW; nelle fornaci da 1000 cavalli, essendo applicata la tensione di 5000 volt a 50 periodi, le estremità degli elettrodi distano circa 8 millimetri, gli elettrodi hanno lo spessore di 15 mm. e la camera del forno ha 8 cent. di spessore interno con circa 1,8 metri di diametro.

La temperatura media nelle fiamme è secondo Eyde, da 2500° a 3000° c. mentre quella dei gas uscenti dal forno varia da 800 a 1000° nel lavoro ordinario.

La parte refrattaria della fornace è traversata da numerosi canali che dànno adito all'aria atmosferica. Questa viene in essi iniettata mediante poderosi ventilatori centrifughi ed è preventivamente riscaldata nell'attraversare due cavità comprese fra l'armatura esterna del forno e il materiale refrattario.

Dopo attraversato il disco di fiamme, l'aria non reagita e l'ossido di azoto prodotto escono dal forno e attraversano un refrigerante costituito da tubazioni prima di ferro e poi di alluminio e infine penetrano nella cosidetta torre di ossidazione ove si forma l'ipoazotide.

Il gas uscente dal forno contiene circa il 2% di NO, e all'uscita dal refrigerante conserva circa la stessa composizione, mentre ha già raggiunta la temperatura che si trovò esser la più conveniente per la seconda ossidazione conducente all'ipoazotide. Questa reazione avviene in una grandiosa torre cava rivestita internamente da materiali resistenti agli acidi le cui dimensioni sono calcolate in modo che il miscuglio gassoso, pur proseguendo il suo cammino, vi rimane il tempo sufficiente per la ossidazione a NO_2 di quasi tutto il biossido contenuto nel gas, e ciò a spese dell'ossigeno dell'aria non reagita nel forno. Dopo di che l'ipoazotide e l'aria residua mediante ventilatori a pale di alluminio, sono sospinti nelle torri di assorbimento ove si forma l'acido nitrico. Tali torri, di granito, in numero almeno di tre disposte in serie, sono riempite con pezzi di quarzo ed esse ricevono i gas dalla base mentre sgocciola dall'alto acqua fredda. Uscendo dall'ultima torre i gas residui entrano (pur dalla base) in una ultima torre di legno ripiena di pezzi di quarzo, sui quali sgocciola una soluzione di soda; e quindi, essendo quasi completamente esauriti dall'azoto combinato, sono restituiti all'atmosfera.

Nelle prime tre torri in grazia delle reazioni sopraricordate si ottiene dell'acido nitrico di piccola concentrazione, e nell'ultima, un miscuglio di nitrito e di nitrato di sodio.

Secondo l'ing. Eyde è però possibile, prolungando sufficientemente l'assorbimento, di trasformare anche tutto il nitrito in nitrato, ottenendo un prodotto assai puro.

I liquidi assorbenti (cioè l'acqua e la soluzione di soda) sono immessi dall'alto di ogni torre mediante numerosi getti, e escono dal basso in due correnti. Quella di acido nitrico, va a finire in una cisterna di granito, di dove, mediante montacidi ad aria compressa, l'acido è forzato a ritornare nelle torri di assorbimento ove, risgocciolando dall'alto, si arricchisce fino al massimo tenore possibile.

Analogamente la soluzione della soda residua assieme al nitrato e al nitrito di sodio prodotti della torre estrema, è obbligata a ritornare sulla sua via onde arricchirsi sempre più in sali.

Si arriva in tal modo a raccogliere più del 97 % dell'azoto combinato uscente dal forno, e l'acido nitrico, uscente dalle torri di assorbimento contiene al massimo, nei vecchi impianti, circa il 30 per cento di HNO_3. A Notodden esso viene riestratto dalla sua cisterna di granito per fabbricare il nitrato di calcio, che è il principale prodotto delle fabbriche norvegesi, o per passarlo agli apparecchi di concentrazione.

Per ottenere il primo scopo, mediante montacidi, è inviato in vasche di granito piene di calcare col quale forma una soluzione di nitrato di calcio; e questa viene poi pompata negli apparecchi di concentrazione, il cui riscaldamento è dato dal vapore ottenuto dai refrigeranti dei gas prima menzionati. La concentrazione è proseguita fino al titolo del 13 % in azoto, dopo di che, la soluzione essendo ancor calda, vien riversata nelle camere di solidificazione. Il sale solido da queste ricavato, al quale fu dato il nome di *Norge* (1), è costituito in gran parte da sali basici direttamente utilizzabili come concime ed è subito frammentato, macinato, stacciato e imballato in casse di legno.

La soluzione di nitrato di sodio ricavata dall'ultima torre è pur a parte evaporata e i cristalli di $Na\ NO_3$ vengono separati con centrifughe dalle acque madri.

Analogamente al nitrato di sodio, si fabbrica ancora a Notodden il nitrato d'ammonio.

L'energia richiesta nelle fabbriche di Birkeland-Eyde è tutta di origine idroelettrica; e a Notodden, prima della guerra, raggiungeva 50.000 cavalli ricavati dalle cascate di Lienfos e Svaelgfos, mentre a Riuckan doveva raggiungere tra breve 250.000 cavalli.

Entro il 1920, secondo i progetti esistenti prima della guerra, si dovranno inoltre utilizzare allo stesso scopo 70000 HP del Wamma, 81000 del Tyin e 85000 dal Matre.

---

(1) Alcune analisi di Norge hanno dato come composizione media:

$Ca\ N_2\ O_6$	74.15 %
$Ca\ O_2\ H_2$	9,80 %
$H_2\ O$	15,88 %
Insolubile	1,53 %

Digitized by Google

4. — All'applicazione industriale e alla rapida fortuna del metodo Birkeland hanno fatto seguito numerose ricerche alcune delle quali hanno già condotto a risultati concreti e ad impianti grandiosi.

Così i fratelli Pauling, riprendendo una disposizione già tentata da vari sperimentatori, costituirono un metodo che è largamente applicato in Austria e in Francia, e, nelle sue linee generali, pur in Italia.

Invece di usare le azioni elettromagnetiche per dilatare gli archi voltaici, onde avere le fiamme necessarie a questa industria, i fratelli Pauling soffiano direttamente gli archi, con la stessa aria da trattare.

La loro fornace consiste in una cavità elissoidica con l'asse maggiore verticale, nella quale sono disposti due elettrodi a corna raffreddati con corrente d'acqua e muniti di uno speciale innesco per l'arco, formato da due coltelli di rame o di ferro disposti nel piano dello scaricatore presso al suo vertice. Essi attraversano gli elettrodi a corna in strette feritoie, e la distanza fra le loro punte è regolata mediante manubri isolanti uscenti dai due lati del forno.

Lo scaricatore a corna è detto essere di acciaio negli impianti di Innsbruk e di La Roche, e costituito da leghe contenenti alluminio nei due attuali impianti italiani.

Ogni forno possiede due archi messi elettricamente in serie, con i rispettivi scaricatori (lunghi 50 a 70 cm.) disposti in piani paralleli entro due cavità, nelle quali è segmentata ogni fornace.

La stabilità di ogni arco è così aumentata poichè ognuno agisce, in grazia della caratteristica cadente, da regolatore rispetto all'altro. Per una maggiore sicurezza nel funzionamento i due elettrodi di centro della serie, sono però uniti attraverso a una grande resistenza con uno dei poli estremi.

Un iniettore d'aria è disposto verticalmente con la bocca vicina e sottoposta ai coltelli degli scaricatori; cosicchè ogni arco viene soffiato violentemente verso l'alto espandendosi in una fiamma che, ove esso sia alimentato con una sufficiente potenza, raggiunge la superficie di parecchie migliaia di centimetri quadrati.

A Legnano, quando si lavorava col metodo Pauling, si usava corrente alternata a 50 periodi, e si avevano 6 forni e ogni forno assorbiva la potenza di 650 kW. In seguito, dopo le modificazioni apportate, il numero dei forni, per quanto fu riferito dal Dr. Rossi nel 1914, fu portato prima a 9 e poi a 18 con la potenza unitaria di 450 kW.

Il coseno φ dell'arco fu detto essere a Legnano (1), 0,97 a 0,98 mentre in altri impianti simili non sorpassa 0,70, valore che appare assai probabile pensando al comportamento degli archi soffiati, anche nei forni semichiusi. In tali casi risultano infatti enormi deformazioni delle curve di corrente e di potenziale e in corrispondenza si abbassa fortemente il valore del fattore di potenza.

Ogni sistema di archi è disposto in serie con selfinduzioni che servono non solo alla regolazione dell'arco ma anche di protezione del macchinario per le sopraelevazioni di tensione e per gli eventuali corti circuiti, causati dall'arco.

Fra i due archi di ogni forno è disposta una parete di materiale refrattario, forata nel senso verticale in modo da dar accesso a dell'aria che viene iniettata nella parte alta del forno allo scopo di originare un primo raffreddamento dei gas. Tale aria abbassa però la concentrazione dell'ossido di azoto, cosa che se pur è utile in quanto diminuisce la tendenza alla dissociazione dell'*NO*, non è certo vantaggiosa rispetto ai successivi fenomeni di assorbimento dei gas nitrosi.

La concentrazione del *NO* diventa così (a quanto si dice) eguale a circa 1,5% nelle fornaci Pauling, mentre sarebbe del 2% nelle Birkeland.

All'uscita del forno Pauling i gas hanno una temperatura di circa 1000°, e attraversano prima le tubazioni di un riscaldatore dell'aria che viene soffiata negli archi (essendo essa aspirata dall'atmosfera a 20° raggiunge così circa 300°) e poi le tubazioni di una caldaia onde produrre il vapore necessario all'officina. In seguito essi si raffreddano attraversando dei serpentini di ferro e di grès, e finalmente entrano, alla temperatura di 25°, nella torre di ossidazione.

La rimanente parte dell'impianto nelle fabbriche Pauling non differisce nelle line generali da quella già descritta per gl'impianti Birkeland, ma siccome in esse invece di fabbricare del nitrato di calcio si preferisce ricavare l'acido nitrico (che è un prodotto di maggior valore e più rimunerativo) manca la parte relativa alla trattazione del calcare e invece esiste la parte riguardante la concentrazione dell'acido delle torri.

Soltanto l'assorbimento dei gas di coda è simile nei due casi, adoperandosi tanto a Innsbruk quanto a La Roche delle soluzioni di carbonato sodico, le quali danno luogo alla formazione del rispettivo nitrato e nitrito.

Il terzo metodo che fu grandiosamente impiegato in questa industria, venne realizzato nel 1905, per opera dell'elettrochimico Schönherr, dalla Badische Anilin und Soda Fabrik, e in Norvegia, a Riukan, ha lavorato e forse (1) lavora ancora in parallelo col Birkeland essendo negli anni scorsi intervenuto un accordo fra le società proprietarie dei due brevetti onde studiare comparativamente il loro rendimento.

La differenza col Birkeland sta, anche in tal caso, essenzialmente nel forno il quale nella disposizione Schönherr permette, a quanto pare, di raggiungere una maggior concentrazione in ossido di azoto.

La fornace Schönherr a differenza di quelle Birkeland e Pauling non usufruisce di archi voltaici dilatati per soffiamento magnetico o di aria, ma adopera un solo arco relativamente sottile, lungo da 5 a 7 metri, diretto secondo l'asse della fornace, che è cilindrica.

Un tale arco sarebbe instabilissimo nell'aria libera, ma Schönherr ha scoperto che ove esso sia contenuto in un tubo verticale e sia circondato da una corrente d'aria salente con moto elicoidale, è tranquillo e, usando la caratteristica espressione di Schönherr, *brucia quieto come una candela.*

Il forno è costituito di quattro tubi coassiali disposti in modo da formare la camera interna e le intercapedini necessarie all'afflusso dell'aria e all'efflusso dei gas. La camera interna ha le pareti metalliche e nella parte inferiore possiede un elettrodo di ferro tenuto da un supporto di rame

(1) *Atti* A. E. I., Vol. VI, anno 1912, pag. 342. Dati recenti su forni Pauling darebbero un cos φ di circa 0,70; e dello stesso ordine di grandezza sarebbe quello degli impianti Birkeland.

(1) Secondo notizie recenti le fornaci Schönherr sarebbero oggidì completamente abbandonate per le difficoltà che presentarono nell'esercizio.

Digitized by Google

raffreddato con circolazione d'acqua, e isolato dalle pareti del forno.

Per accendere la fornace si fa scoccare inizialmente un piccolo arco fra questo elettrodo inferiore e un elettrodo ausiliario situato nella parte inferiore del forno e contemporaneamente si dà adito all'aria, la quale viene soffiata dal basso attraverso iniettori inclinati, disposti alla periferia, in modo da farle acquistare nell'interno del tubo un moto elicoidale ascendente.

Il flusso dell'aria sposta allora l'arco iniziale e lo porta (facendolo salire lungo le pareti del tubo) alla estremità superiore, che è unita all'altro polo della differenza di potenziale agente. Al solito, una selfinduzione è disposta in serie con l'arco onde regolare il funzionamento, inoltre è elettricamente a terra la tubazione in ferro della fornace, nonchè l'elettrodo superiore.

Nella officina di Kristiansand, ove si usava tale metodo, si adoperava corrente alternata trifase con 4200 volt applicati ai poli dell'arco. Ogni forno assorbiva la potenza da 600 a 1000 cavalli, e aveva un solo arco inserito su una delle fasi.

L'inserzione generale era a stella col punto neutro a terra connesso ai poli superiori dell'arco e alla carcassa dei forni. Il cos φ ai poli dell'arco si dice che fosse compreso fra 0,93 e 0,96, valore che sembra troppo elevato. Secondo i dati più recenti il fattore di potenza complessivo della fornace Schönherr sarebbe infatti del 5% inferiore a quello delle fornaci Birkeland a Pauling, cioè raggiungerebbe a mala pena 0,65.

L'aria entra nelle concamerazioni esterne del forno da 8 aperture inferiori munite di regolatori ed è preriscaldata passando nelle suaccennate intercapedini; la sua temperatura media entro alla camera centrale è detta di 2000° e all'uscita di 850°.

Dell'energia elettrica consumata nel forno Schönherr, secondo i calcoli e le esperienze dell'inventore, solo il 3% è utilizzata come energia chimica per la formazione del biossido di azoto, e del rimanente il 40% è ricuperata nell'acqua calda del raffreddatore dei gas, il 30% è ricuperata mediante il vapore prodotto dall'ebollitore, il 17% va perduta per irradiazione e finalmente il 10% va perduta nell'acqua di raffreddamento degli elettrodi, nel calore residuo dei gas ecc.

Una differenza notevole dell'impianto di Kristiansand con quello di Notodden (Birkeland) e di Rjukan (Birkeland e Schönherr) era che nelle prime torri di assorbimento si usava non acqua, ma latte di calce, ottenendo direttamente un miscuglio di nitrati e nitriti. Però un tal metodo di lavoro ha presentato notevoli difficoltà pratiche poichè il latte di calce chiudeva i fori di scolo del liquido nelle torri, difficoltà che soltanto più recentemente pare sieno state felicemente vinte da Schönherr, ottenendo il vantaggio di una più rapida preparazione del prodotto finale e una sua maggior ricchezza in azoto combinato.

Questa infatti era del 18% in peso, mentre è solo del 13 al 15% nel Norge fabbricato a Notodden.

Nel 1910 si fabbricava a Kristiansand anche una grande quantità di nitrito di sodio, richiesto dalla fabbrica di colori della Badische, che era proprietaria dell'impianto.

5. — Oltre a questi tre principali tipi di fornaci, altri sono da tempo in istudio e alcuni hanno già raggiunto una maturità tale da rendere possibile la loro applicazione industriale.

Tale è ad esempio il forno ideato molti anni or sono dai già citati Guye e Naville. Esso, per quanto si sa, è costituito da una numerosa serie di archi scoccanti fra elettrodi a corna, e a differenza dei Pauling, l'aria che li investe non può essere soffiata, ma aspirata dal camino. Si generano così delle fiamme che, già nei forni di piccola potenza, si dice abbiano complessivamente più di 5 metri di lunghezza.

A Vernier, presso Ginevra, funzionava prima della guerra un forno di 500 kW. e pareva prossima una più larga applicazione in America.

Presso una dipendenza della famosa fabbrica di Alluminio di Neuhausen era inoltre in istudio fino a poco tempo fa una fornace ideata da Moschiky, ma ben diversa da quelle formanti il suo vecchio metodo fondato sull'uso delle scariche oscillanti.

Essa consiste in un cilindro cavo di metallo costituente ad un tempo le pareti del forno e uno degli elettrodi, mentre l'altro elettrodo, pur metallico, è disposto lungo l'asse del primo. Tali elettrodi sono, al solito, raffreddati con acqua, e l'esterno è avviluppato da un solenoide il cui campo magnetico reagendo su un arco scoccante radialmente fra l'elettrodo assiale e il periferico, ne causa la rotazione riempiendo di fiamme lo spazio fra essi compreso.

Secondo l'inventore il funzionamento è assai regolare, ma, fra le altre cose, vien naturale di pensare alla grave spesa causata dal consumo di un elettrodo così grande, quale è quello esterno, e agl'inconvenienti derivanti dall'uso quasi necessario, della corrente continua ad altissimo potenziale e più ancora (nel caso speciale) di quella alternata.

Un'altro metodo fu studiato molti anni or sono dal Prof. Helbig che, a quanto pare, si era proposto di generare una fiamma di forma simile a quella di Birkeland risparmiando l'elettromagnete a questa necessario; ed egli ha infatti ottenuto l'espansione di un'arco iniettando contemporaneamente l'aria atmosferica nelle due direzioni opposte normali al piano degli elettrodi, proprio là dove si forma l'arco stesso.

L'aria così soffiata devia per l'incontro delle due correnti, e poichè, entro al disco cavo onde è formata la fornace, i filetti del vento acquistano direzione radiale, l'arco è soffiato radialmente e a sua volta forma un disco di fiamme.

Nell'impianto di prova stabilito a Gampel fu in funzione un forno da 300 kW. fornito di due coppie di elettrodi di rame raffreddati, alimentati da un sistema bifase con fasi non concatenate fuori della fiamma, e, avendo la tensione di 4000 volt ai poli del forno si ebbe il cos φ intorno a 0,75.

L'ossido d'azoto all'uscita del forno avrebbe la concentrazione 1,5% e il rendimento in acido nitrico sarebbe stato di 560 kg. per kilowatt anno.

Finalmente un altro metodo interessante (per citar solo i più caratteristici) è quello ideato dal Sig. Du Pont in cui un arco rettilineo a corrente continua scoccante entro un tubo cilindrico di materia refrattaria fra due elettrodi verticali, è posto in rotazione attorno al loro asse per l'azione di un campo magnetico rotante in un piano orizzontale; il quale campo è generato da un induttore di Tesla abbracciante il tubo della fornace.

E per ragioni facili a comprendere, accenno appena a una fornace da me studiata avente una disposizione di elet-

Digitized by Google

trodi semplicemente realizzabile e tale da permettere (contrariamente a quanto avviene nei forni Birkeland, Pauling (1) e Schönherr) di usufruire ottimamente *in una sola camera di forno* di tutta la potenza sviluppata da archi trifasi, ottenendo così i vantaggi derivanti da una maggior regolarità del funzionamento elettrico, da una maggior temperatura media e locale, e forse da un più elevato valore del fattore di potenza.

In questa fornace è ancor notevole una speciale disposizione per ottenere il brusco raffreddamento dei gas appena usciti dalle fiamme, in modo da portare con la maggior rapidità possibile nelle condizioni di falso equilibrio (e quindi di sufficiente stabilità) il biossido di azoto ottenuto negli archi, e aumentare quindi la percentuale dei gas nitrosi, migliorando pur le condizioni del loro assorbimento.

6. — Tutti questi sistemi danno rendimenti dello stesso ordine di grandezza e le concentrazioni di ossido d'azoto con essi ottenuto si accordano (nell'ordine di grandezza) con quelle previste dalla teoria.

Secondo le rispettive pubblicazioni si avrebbero i seguenti dati (che probabilmente corrispondono a dei massimi):

Forno	Concentrazione percentuale in NO nel gas uscente dal forno	Gr. di HNO_3 per kW. ora assorbiti dall'arco
Schönherr	2,5	75
Birkeland	2,0	70
Pauling	1 a 1,5	da 60 a 70
Helbig	1,5	64
Guye	?	64
Moschiky	?	60

Ciò che in media corrisponde a circa 580 Kg. di HNO_3 per kW. anno.

Per la discussione di tali rendimenti è però necessario di ricordare che le loro misure presentano grandi incertezze specialmente nella parte elettrica, in causa del singolare funzionamento degli archi soffiati.

Usando infatti strumenti muniti degli ordinari trasformatori di riduzione già dal Dr. Zenneck furono osservate differenze del 4% confrontando le indicazioni di strumenti campione tarati dal Reichsanstalt e del 12% usando strumenti comuni ma la cui taratura aveva una precisione superiore all'uno per cento.

Mentre d'altro canto, l'inserzione diretta degli strumenti sul circuito ad alto potenziale portava a errori notevoli per le azioni elettrostatiche sull'equipaggio mobile.

I valori dei rendimenti dati dai diversi sperimentatori vanno quindi accettati con una certa cautela, quando non si è certi che sieno stati eseguiti con cure speciali. E così pure le misure del fattore di potenza presentano notevoli difficoltà, mentre esse hanno speciale interesse dipendendo il cos φ non soltanto dai valori (spesso elevatissimi) delle selfinduzioni disposte in serie con gli archi onde regolarne il funzionamento e per salvaguardare l'impianto elettrico dalle sopraelevazioni di tensione a cui gli archi soffiati possono dar origine, ma ben anco dalle enormi deformazioni delle curve di corrente e potenziale che sono caratteristiche negli archi soffiati, e alle quali necessariamente consegue un notevole (e talvolta enorme) abbassamento del fattore di potenza.

7. — Passando a considerare i miglioramenti di cui è suscettibile questa industria, i quali dipendono sopratutto dalla possibilità di aumentare la concentrazione dell'ossido di azoto nel gas uscente dai forni e da quella di diminuire il consumo specifico di energia, è da notare che studi vecchi e recenti indicano come per parecchie vie si potrà raggiungere lo scopo.

Fra le esperienze relative ricordo anzitutto quelle del Prof. Haber sulla influenza di un energico raffreddamento della regione circondante l'arco voltaico (1), le quali condussero a concentrazioni di 8,3% in biossido di azoto, mentre quelle sulla influenza delle pressioni ridotte permisero di raggiungere concentrazioni di 14 e persino 16% (2). E così pure debbono essere ricordate le ricerche di Holwech che condussero con archi continui, fra anodo freddo e catodo caldo, a concentrazioni del 9% e più, e a rendimenti di 80 gr. di HNO_3 per kW. ora.

Considerando questi risultati si dovrebbe dedurre, secondo l'Haber, che sebbene nelle usuali fornaci la reazione può ammettersi, nella quasi totalità, come influenzata soltanto dalla temperatura e dalla concentrazione dei gas, in realtà essa deve dipendere pur dalle ionizzazioni, di origine elettrica o fotochimica, dei gas reagenti.

Un idea consimile fu pur sostenuta da Cramp e Hoyle i quali trovarono che il rendimento del loro forno sperimentale era cresciuto facendo attraversare dal gas un campo elettrostatico assai intenso, cosa pur da me osservata in piccoli saggi di laboratorio eseguiti fin dal 1908 (3).

Oltre alle vie indicate dalle esperienze di Haber, di Holwech e di Cramp e Hoyle, altre ve ne sono che condurranno certamente a migliorare i rendimenti dei forni.

Le concentrazioni di equilibrio dell'ossido di azoto con l'ossigeno e l'azoto, quali furono determinate da Nernst, sono infatti:

0,57 %	a	1811°	assoluti
0,64	"	2033°	"
0,97	"	2195°	"
2,05	"	2580°	"
2,23	"	2675°	"

valori che estrapolati dànno la concentrazione di 10% a 4273°.

Se quindi fosse possibile di riscaldare l'aria a questa temperatura ricorrendo nel caso alle correnti polifasi onde disporre nello stesso spazio di una maggior quantità di energia, e inoltre (cosa che non pare impossibile) si potesse utilizzare almeno la metà dell'ossido di azoto così prodotto nel forno, l'ordine di grandezza del rendimento in acido

(1) Anche recentemente furono brevettate delle fornaci trifasi a corna (tipo Pauling) ma il loro funzionamento presenta in pratica notevoli inconvenienti.

(1) Lo scopo di tale raffreddamento è di facilitare la persistenza dell'N O in condizioni di farsi equilibrio.

(2) È da notare che in tal caso la temperatura media raggiunta nella regione occupata dalla scarica deve essere molto minore che nel caso degli archi a pressione normale. L'elevata concentrazione (12 a 20 %) ottenuta da Briner facendo raffreddare energicamente le pareti del vaso entro a cui scoccano le scintille, è evidentemente da attribuire alle speciali condizioni di falso equilibrio così realizzate.

(3) Nel mio caso il fenomeno però era probabilmente dovuto alla azione dell'ozono sugli ossidi d'azoto già formati.

Digitized by Google

nitrico si eleverebbe, secondo i calcoli di Bourgerel, a 744 Kg. di acido nitrico per kW. anno (1). Oltre di che l'acido si otterrebbe dalle torri di assorbimento a una concentrazione molto più conveniente dell'attuale.

Credo però necessario di far subito rilevare che sebbene l'innalzamento della temperatura del forno sia cosa possibile e certamente utile allo scopo, i surriferiti calcoli di Bourgerel hanno ben poco o nessun valore, in quanto a 4000° la reazione dominante non è certamente quella a cui corrispondono i dati di Nernst (cioè quella fin'ora considerata), poichè a questa temperatura gran parte delle molecole biatomiche di ossigeno, e pur una porzione notevole di quelle di azoto, sono decomposte in monoatomiche. Ragione per cui sono allora possibili anche le reazioni:

$$N_2 + 2O = 2\,NO$$
$$N + O = NO$$

le quali conducono a condizioni di equilibrio, e quindi a concentrazioni del NO, ben differenti di quelle sopra esposte.

Le loro isoterme di equilibrio sono infatti espresse rispettivamente dalla equazioni:

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2]\,[O]^2}$$
$$K_2 = \frac{[NO]}{[N]\,[O]}$$

nelle quali le concentrazioni dell'ossigeno e dell'azoto sono funzioni dei gradi di dissociazione delle rispettive molecole biatomiche alla temperatura e pressione considerata. Mentre per quanto riguarda le variazioni delle concentrazioni del NO, ottenibili facendo variare la temperatura, sebbene sia sempre da impiegare l'equazione generale:

$$\frac{d \log K}{d t} = - \frac{Q}{RT^2}$$

bisogna tener presente che il valore del calore di formazione del biossido di azoto cambia col cambiare della reazione che lo genera. E poichè mancano finora le misure dirette si dovrebbe calcolarlo caso per caso tenendo conto dei calori di dissociazione delle molecole biatomiche di ossigeno e di azoto nelle rispettive monoatomiche; valori che sono oggidì tutt'altro che ben conosciuti (2). Inoltre esiste la complicazione, portata dal fatto che l'ossigeno alle temperature così elevate è forse in parte non piccola trasformato in ozono, la cui diretta reazionabilità con l'azoto è ancor dubbia, ma in speciali condizioni, non esclusa (3).

Se il valore calcolato da Bourgerel è errato per le ragioni ora esposte sembra però indubitabile (benchè le prove sperimentali sieno ancora poche e di difficile interpretazione) che, anche per l'esistenza delle reazioni soprascritte, un aumento di temperatura della fornace deve comportare un forte aumento nella concentrazione del NO; anzi, tale aumento è forse maggiore di quello prevedibile estrapolando i risultati sperimentali di Nernst.

In quanto poi alla esistenza delle due reazioni soprascritte torna qui acconcio ricordare che per alcune ragioni (che in parte saranno più avanti esposte) sembra si debba ammettere la loro importanza tutt'altro che trascurabile anche nelle condizioni pratiche di funzionamento dei forni attuali; ipotesi questa che dà pur una soddisfacente spiegazione del fatto singolare per cui i rendimenti osservati nelle fornaci dei tipi industriali sono talvolta un po' maggiori di quelli calcolati in base all'applicazione della semplice teoria prima esposta.

Un altro modo per aumentare la concentrazione del biossido di azoto nei gas uscenti dal forno e per migliorare i rendimenti in HNO_3 sarebbe quello di iniettare negli archi non già l'aria atmosferica, ma aria arricchita di ossigeno.

La equazione già scritta precedentemente:

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2]\,[O_2]}$$

dimostra infatti come nelle condizioni di equilibrio cresce la concentrazione percentuale del biossido al crescere di quella dell'ossigeno, fino a raggiungere un massimo e correlativamente diminuisce il grado di dissociazione del biossido di azoto nei suoi elementi. Una maggiore concentrazione in ossigeno favorisce inoltre (nella torre di ossidazione) la formazione del NO_2, come è facile dimostrare tanto teoricamente che sperimentalmente.

A proposito di questo metodo è ancora interessante notare che il vantaggio portato dall'arricchimento in ossigeno dell'aria atmosferica, qualora si operasse nelle condizioni di temperatura in cui la reazione dominante è la:

$$N_2 + 2O = 2\,NO$$

o la

$$N + O = NO$$

è molto maggiore di quello ottenibile quando la reazione dominante è la:

$$N_2 + O_2 = 2\,NO$$

prima considerata.

Infatti, applicando i principi dell'equilibrio chimico, si calcola (1) che con l'uso di un gas contenente volumi eguali di ossigeno e di azoto si dovrebbe avere (a parità delle altre condizioni) l'aumento della concentrazione del biossido di azoto di circa il 25%, rispetto a quello ottenibile usando l'aria atmosferica qualora la reazione avvenga come

(1) Haber calcolò (*Thermodinamik technischer Gasreaktionen*, pag. 25) che a 4200° si avrebbe un rendimento di 212 gr. di HNO_3 per kW-ora. In seguito a un errore di calcolo tal valore è da ridursi a 134 gr. cioè a 1170 kg, per kW anno.

(2) Secondo i calcoli di Thomson e di Boltzmann alla dissociazione di ogni molecola grammo biatomica di Azoto corrisponde l'assorbimento di 13 020 calorie e alla dissociazione di ogni molecola grammo biatomica di ossigeno l'assorbimento di 26 320 calorie.

(3) Secondo Fischer e Hene (*Berichte D. Ges.*, 1913) i quali sperimentarono con un'ozonizzatore contenuto in un forno Heraeus, mentre la formazione di NO è nulla quando l'ozonizzatore funziona alla temperatura ordinaria, si ha un gas contenente il 0,02 % in NO quando esso funziona a 430° e il 0,06 % quando funziona a 700°. Tale formazione di NO potrebbe tuttavia esser dovuta alla formazione di molecole monoatomiche di ossigeno per azione diretta delle scariche oscure o per dissociazione delle molecole di ozono. Secondo i calcoli di Jahn, non ancora confermati sperimentalmente, a 2200° assoluti dal 21 al 33 % dell'ossigeno è trasformato in ozono; tali valori contrastano però con quelli calcolati da Nernst.

(1) Vedi: P. Guye: *L'Acide Nitrique sinthétique*. — Paris, 1914.

Digitized by Google

indica il terzo di tali schemi, mentre l'aumento stesso diventa del 36% qualora la reazione avvenga come indica il primo schema e del 51% ove si potesse far avvenire soltanto mediante il secondo.

Ed è appunto il fatto, per cui trattando in forni d'esperienza simili a quelli industriali un miscuglio a volumi eguali di ossigeno e di azoto, invece di aria atmosferica, si ottenne l'aumento del 30% nella concentrazione dell'ossido di azoto in luogo dell'aumento teorico sopraccennato (25%), che ha condotto a pensare che in essi forni la reazione usualmente ammessa sia in realtà accompagnata almeno dalla prima delle soprarricordate.

Siccome l'ossigeno ha un prezzo piuttosto elevato, sarebbe però necessario di far percorrere ai gas un circuito chiuso, obbligando quelli di coda a ripassare più volte nel forno. Cosa che complicherebbe notevolmente le installazioni, e rende assai difficile (ma non impossibile) l'applicazione pratica di questo metodo.

Sempre a tal proposito è infine da ricordare poichè un aumento della concentrazione dell'ossigeno fino a ridurla eguale a quella dell'azoto, come hanno dimostrato le esperienze di laboratorio, porta un aumento di circa il 30% sul rendimento oggidì ottenuto, tale guadagno potrebbe compensare, almeno in qualche caso, il costo della materia prima; anche perchè l'ossigeno si potrebbe avere come prodotto secondario di alcune industrie lavoranti in parallelo e vicine a quella dell'acido nitrico. Così ad esempio l'industria della calciocianamide e quella dell'ammoniaca sintetica richiedendo quantità enormi di azoto assai puro, obbligano alla distillazione dell'aria liquida, e lasciano come prodotto secondario l'ossigeno. E poichè tanto la calciocianamide quanto l'ammoniaca sintetica sono fabbricate specialmente allo scopo di ottenere dei concimi azotati (scopo che in gran parte è pur quello delle fabbriche di acido nitrico per via elettrochimica) le due industrie oggidì concorrenti potrebbero in tal caso lavorare di conserva sorreggendosi a vicenda e permettendo inoltre la preparazione nello stesso opificio del nitrato di ammonio.

Un altra via per aumentare i rendimenti, e forse la più suggestiva, è infine indicata da alcune recenti esperienze di Fischer (1), secondo le quali sottoponendo l'ossigeno all'azione delle scariche elettriche, esso acquista la proprietà di reagire senz'altro con l'azoto dando del biossido d'azoto. Tale attivazione dell'ossigeno dipende probabilmente dalla formazione di molecole monoatomiche, e quindi la formazione del biossido di azoto scoperta da Fischer sarebbe dovuta alla reazione:

$$N_2 + 2O = 2\,NO$$

alla quale corrispondono tonalità termiche e costanti di velocità ben diverse da quelle della reazione:

$$N_2 + O_2 = 2\,NO$$

Siccome poi l'attivazione dell'azoto scoperta da Strutt non sembra (secondo Fischer) che abbia alcun effetto sulla sintesi del biossido di azoto, appare da queste esperienze tutta la convenienza che si avrebbe trattando al forno elettrico non l'aria atmosferica, ma soltanto ossigeno: il quale mescolato poi con azoto (o più semplicemente con l'aria) condurrebbe alla formazione del biossido, risparmiando tutta l'energia oggidì spesa nel riscaldamento di 4/5 del gas soffiato nei forni.

Oltre di che, potendo fare la mescolanza dell'ossigeno attivato e dell'azoto nelle proporzioni più convenienti, sarebbe possibile di ottenere gas contenenti maggiori percentuali di biossido e quindi migliori condizioni di assorbimento dei gas nitrosi.

8. — Tutti questi metodi di fabbricazione dell'acido nitrico sono fondati sulla preparazione iniziale del biossido di azoto.

Ma poichè questa non è la sola via che permette d'arrivare all'acido nitrico usufruendo dell'aria atmosferica, è naturale di domandarsi se essa oltre ad essere o apparire la più semplice, è anche la più economica.

Ora è facile dimostrare che ciò non è.

Risulta infatti evidente, considerando i calori di formazione dell'acido nitrico e dei diversi ossidi di azoto, come la fabbricazione dell'acido nitrico partendo dalla sintesi del biossido di azoto debba di sua natura essere la più dispendiosa poichè comporta la maggior spesa di energia ad alto valore.

Se fosse possibile di ottenere l'acido nitrico direttamente per sintesi, degli elementi, essendo esso allora (in adatte condizioni) un composto fortemente esotermico, dando luogo per ogni molecola grammo di acido formato allo sviluppo di 34400 calorie, la sua formazione non richiederebbe consumo di energia; cosa che pur sarebbe vera quando lo si ottenesse direttamente per reazione fra l'azoto, l'ossigeno e il vapor d'acqua, secondo lo schema:

$$2\,N_2 + 5O_2 + 2\,H_2O = 4\,HNO_3$$

a cui corrisponde, per ogni mol. g. di HNO_3, lo sviluppo di 15800 calorie (14910 secondo Thomson) (1).

Anzi, se i valori dei calori di reazione sopracitati fossero validi anche nelle condizioni di temperatura che si realizzerebbero in pratica, almeno teoricamente, tali preparazioni dovrebbero fornire dell'energia in quantità rilevante.

Il biossido di azoto, che nel metodo oggidì adottato è il primo prodotto conducente alla formazione finale dell'acido nitrico, è invece, di tutti i composti ossigenati dell'azoto, il più endotermico, come dimostra la seguente tabella:

$2\,N_2 + O_2 = 2\,N_2O - 2 \times 20600$ cal. ($- 2 \times 17740$ secondo Thomson)
$N_2 + O_2 = 2\,NO - 2 \times 21600$ cal. ($- 2 \times 21575$ » »)
$2\,N_2 + 3\,O_2 = 2\,N_2O_3 - 2 \times 21400$ cal.
$N_2 + 2\,O_2 = 2\,NO_2 - 2 \times 7600$ cal. ($- 2 \times 8125$ secondo Thomson)
$2\,N_2 + 5\,O_2 = 2\,N_2O_5 - 2 \times 1200$ cal. (2)

e quindi sebbene nelle reazioni conducenti alla formazione dell'acido nitrico che susseguono alla sintesi del NO si ha un enorme sviluppo di calore, l'energia termica così ricavata essendo notevolmente degradata rispetto all'energia elettrica spesa, risulta che essa ha ben poco valore. Dippiù, anche in causa delle inevitabili perdite, essa è soltanto in parte utilizzabile nell'officina.

Volendo impedire radicalmente tale degradazione, e quin-

(1) *Berichte D. Gesell.* 1913, 1.

(1) Tale sintesi fu realizzata da Berthélot mediante l'azione delle scariche oscure a temperatura ordinaria.

(2) Secondo altri dati tale calore di formazione sarebbe nullo.

Digitized by Google

di diminuire la spesa di energia, sarebbe necessario di poter far avvenire direttamente le reazioni esotermiche sopra accennate. Ma disgraziatamente ciò non sembra possibile anche perchè sarebbe necessario di farle avvenire a bassa temperatura onde spostare l'equilibrio fra le diverse specie molecolari nel senso dei maggiori rendimenti in acido nitrico mentre a ciò si oppone la indifferenza chimica dell'azoto per l'ossigeno (a bassa temperatura), indifferenza che probabilmente corrisponde piuttosto che all'estrema lentezza della reazione di ossidazione dell'azoto, in condizioni di bassa temperatura, alla non razionabilità dell'ossigeno con l'azoto quando le molecole sono biatomiche.

Similmente è improbabile che si possano realizzare i miglioramenti che corrispondono a iniziare l'ossidazione dell'azoto con le reazioni richiedenti meno energia di quella attualmente usufruita, quali sono le sintesi diretta della ipoazotide o quella dell'anidride nitrica; e ciò non solo per la difficoltà di realizzarle economicamente, ma anche per l'improbabilità di poterle realizzare con velocità sufficiente agli scopi industriali nelle richieste condizioni di temperatura; a meno che non si scoprisse un adatto catalizzatore.

Infine la sintesi diretta dell'anidride nitrosa non porterebbe (almeno da tal punto di vista) quasi nessun vantaggio, e d'altra parte il metodo ideato per essa da l'Helbig appare già a priori di nessuna importanza industriale (1).

Non rimane quindi, per ora, che seguire la via già iniziata.

9. — Fra le difficoltà che si sono presentate nella realizzazione dell'industria elettrochimica dell'acido nitrico non si deve dimenticare che una delle principali è la sua preparazione economica alle concentrazioni elevate richieste dal mercato.

Come risulta dalle ricerche di Foerster e Koch, pure operando nelle migliori condizioni realizzabili nei laboratori, non è infatti possibile di ottenere dall'assorbimento nell'acqua dell'ipoazotide, soluzioni contenenti percentuali di acido nitrico maggiori delle seguenti:

46% di acido nitrico con l'aria mescolata con 1% di NO_2
52% » » » » » 2% » »
55% » » » » » 5% » »

e ciò anche perchè la presenza dei gas poco solubili (N_2 e O_2) nel miscuglio gassoso gorgoliante entro la soluzione acida, ne aumenta la evaporazione, la quale pur asporta parte dell'acido nitrico già formato.

Dalle torri di assorbimento esistenti nelle attuali officine si estrae perciò acido nitrico al 30%, o al massimo al 40%, che viene poi concentrato a parte usufruendo del calore ricavabile dai refrigeranti dei gas uscenti dai forni, o, secondo alcuni, pur di quello direttamente posseduto dai gas nitrosi. Ma tale operazione dà luogo a perdite e in ogni modo non può condurre a concentrazioni più elevate del 68% (1).

Onde ottenere l'acido molto concentrato (l'acido nitrico fumante) le fabbriche attuali ricorrono quindi a energici disidratanti (acido solforico, nitrato di calcio ecc.) con i quali trattano l'acido diluito ricavato dalle torri, o meglio l'acido più concentrato ottenuto con l'evaporazione, arrivando così persino alle concentrazioni richieste dalle fabbriche di esplosivi.

Guye e Naville disseccando preventivamente l'aria inviata nelle fornaci sarebbero però riusciti a ottenere dalle torri di assorbimento un acido titolante circa il 61%; risultato davvero sorprendente ove si tenga conto dei già citati risultati sperimentali.

10. — Oltre all'acido nitrico, ai nitrati e ai nitriti dei quali oggidì si fa pure un gran consumo, e che in ogni modo associati ai nitrati possono servire utilmente per la concimazione dei terreni, altri prodotti si fabbricano e si potranno fabbricare usufruendo dell'acido nitrico ricavato dalle torri di assorbimento, e anche direttamente dai gas uscenti dai forni. E infatti oltre al già accennato nitrato d'ammonio che si prepara a Riukan e a Notodden, si fabbricarono dei nitrofosfati o superfosfati nitrati utili all'agricoltura. Secondo una idea di Guye si potrebbe anche ottenere il nitrato sodico direttamente per reazione fra i gas nitrosi e soluzioni di sale marino, ricavando come prodotto secondario l'acido cloridrico. Il nitrato di calcio si può inoltre preparare direttamente per azione dei gas nitrosi sulla calce secca, metodo quest'ultimo dovuto a Schloesing, e che pare abbia dato ottima prova.

11. — Quale sia l'importanza attuale dell'industria dell'azoto atmosferico e quale il suo avvenire è facile dedurre osservando che la sola Norvegia le aveva riservato fino allo scorso anno circa mezzo milione di cavalli con un capitale di primo impianto sommante a ben 210 milioni di lire (2), mentre le altre officine funzionanti in Europa prima della grande guerra assorbivano complessivamente più di 100 mila cavalli (3).

Quale sia il reddito che essa procura è implicitamente mostrato dal suo rapido e grandioso sviluppo, ma tuttavia è interessante di ricordare al proposito alcuni calcoli di orientazione.

---

(1) In quanto alla sintesi dell'anidride nitrosa è da ricordare che secondo Berthélot il prodotto della ossidazione del biossido d'azoto sarebbe non l'NO_2 ma bensì l'N_2O_3 che poi dissociandosi darebbe luogo a NO e a NO_2. Ma gli studi più recenti hanno dimostrato tale ipotesi errata. E così pure io ho potuto dimostrare non accettabile (*Gazzetta Chimica*, anno 1907) l'ipotesi di Helbig per cui l'anidride nitrosa sarebbe il prodotto diretto della reazione originata dalle scariche di un rocchetto Ruhmkorff in seno all'aria liquida. In tal caso infatti nella regione delle scariche si forma del NO il quale poi diffondendosi in seno all'aria liquida reagisce con l'ossigeno dando luogo alla formazione del N_2O_3. Rispetto poi alla possibilità della applicazione industriale della sintesi di Helbig risulta evidente come essa risulti molto dispendiosa anche perchè comporta la perdita di gran parte dell'aria liquida, per evaporazione.

(1) La curva delle temperature di ebollizione dei miscugli di acqua e acido nitrico presenta infatti un massimo (120°,5) alla concentrazione del 68 % in HNO_3. Non è quindi possibile di ottenere una concentrazione maggiore di questa facendo evaporare il miscuglio alla pressione atmosferica.

(2) Secondo dichiarazioni dell'Ing. Eyde, nel 1909, dopo appena tre anni dalle prime prove, il capitale impiegato in Norvegia era di 30 000 000 di lire e i guadagni netti, malgrado le difficoltà incontrate a Notodden nel primo anno di esercizio, salirono a ben 670 000 lire (*Metallurgical and Chem Eng.*, 1909, pagina 147).

(3) Nel 1910 apparivano dalle relative pubblicazioni impiegati nelle officine di Alz (Germania) 50 000 HP (metodo Schönherr), 15 000 a Patsch (Austria), 20 000 a Biaisse (Francia) col metodo Pauling, e circa 5500 a Legnano; questi sarebbero saliti a 11 000 nel 1913.

Digitized by Google

Supponendo infatti un rendimento di soli 500 Kg. di acido nitrico per kW-anno, Guye ha dimostrato fin dal 1908 che se il costo del kW-anno fosse 50 lire, tenendo pur conto di tutte le spese di impianto, fabbricazione, esercizio, ammortamento ecc., il profitto netto sarebbe di lire 38 per kW. anno ove si fabbricasse del nitrato di calcio e di lire 116,50 ove si fabbricasse acido nitrico monoidrato (1).

Ponendo un rendimento di 600 Kg. di acido nitrico per kW-anno e il prezzo del kW-anno nelle officine da 80 a 130 lire, e pur tenendo conto di maggiori spese d'impianto, Flusin ha invece calcolato che nella fabbricazione dell'acido nitrico il profitto netto sarebbe di 144 lire per kW-anno in condizioni favorevoli, e di 40 a 50 lire in condizioni normali.

In Norvegia il kW-anno viene a costare, secondo Richard, non più di 20 a 25 lire, e ciò spiega la esistenza di quelle immense fabbriche di acido nitrico e di nitrati al cui funzionamento è necessario soltanto l'aria l'acqua e la pietra calcare, anche di qualità scadente, e nessun altro prodotto che non si trovi sul posto.

Un pregio singolare dell'industria elettrochimica dell'azoto atmosferico, pregio specialmente importante per la sua applicazione in Italia, è inoltre quello di non richiedere, come la maggioranza delle industrie elettrochimiche, la continuità del lavoro. Ben piccoli inconvenienti e piccolissime perdite porta infatti la sospensione periodica, durante le ore del giorno, del lavoro dei forni di ossidazione dell'azoto; fatto importantissimo poichè la condizione di vendita dell'energia eccedente la richiesta (energia che di solito è disponibile in enorme quantità nelle ore notturne) è anche in Italia eccezionalmente favorevole, e, in alcuni casi a me noti, è dell'ordine di 20 a 25 lire per kW-anno, per 10 ore di lavoro consecutivo sulle 24. Condizioni queste alle quali l'industria dell'acido nitrico è ben rimunerativa.

12. — Quale sia l'importanza sociale dell'industria dell'azoto atmosferico ho accennato fin dall'inizio di questo scritto, e ho pure indicata la sua utilità, e anzi la necessità per l'Italia.

Specificare ancora in cifre l'asserto sarebbe una ripetizione superflua, mi basti solo ricordare come tipico e di attualità il fatto che secondo calcoli recenti, mentre la produzione in cereali della Germania era prima della guerra appena sufficiente per alimentare due terzi della sua popolazione, (66 milioni di abitanti) una più intensiva concimazione del terreno portata al consumo di circa 500 Kg. di nitrato per ettaro le concederebbe la produzione necessaria ad alimentare ben cento milioni di abitanti. Con quali risultati è oggidì facile di prevedere!

Ammettendo lo stesso valore per il consumo medio del nitrato nei paesi di razza bianca, la richiesta annua mondiale arriverebbe a circa duecento milioni di tonnellate, quanto cioè, secondo i calcoli più ottimisti, ne racchiudono ancora complessivamente tutte le miniere di nitro del Chilì!

Napoli - Laboratorio di Elettrochimica del R. Politecnico.

(1) È da notare che dall'epoca dei calcoli di Guye è notevolmente diminuito il prezzo del nitro del Chilì, ma in corrispondenza è pur aumentato il rendimento degli impianti per l'acido nitrico dall'azoto atmosferico.

"PRO INDUSTRIA NAZIONALE"

PER LA PROTEZIONE DELLE NOSTRE INDUSTRIE

Ing. D. CIVITA

Nell'odierna conflagrazione mondiale, ciascuna nazione, ciascun popolo ha preso le armi per il raggiungimento di uno scopo suo particolare, o politico od economico o di difesa. L'Italia combatte una vera e propria guerra di indipendenza politica, in quanto tende a liberare dallo straniero gli ultimi residui di sue terre ancora soggette; economica, in quanto ha sentito e sente la imperiosa necessità di affrancarsi da ogni ulteriore soggezione.

Giacchè non devesi dimenticare che poco dopo il 1880, essa entrava nell'orbita della Germania, che perseguendo quella politica di imperialismo che doveva condurla fatalmente all'attuale guerra, tendeva a stabilire in Italia una supremazia di ogni genere, supremazia tale che fra un paio d'anni, allo scadere cioè dei trattati di commercio, avrebbe ridotta l'Italia nelle condizioni di uno stato vassallo. Tali almeno erano le intenzioni.

A facilitare alla Germania tale sua penetrazione economica e politica in Italia, tutti hanno contribuito. Il Governo, in principal modo, gli uomini politici, le banche, i commercianti, i finanzieri, gli scienziati, gli agricoltori.

Sembrava, fino a poco tempo fa, che nulla vi fosse di perfetto al mondo che non provenisse dalla Germania, e che la gente tedesca fosse realmente la più colta, la più insigne, la più capace fra tutte. E' stato necessario che la Germania gettasse la maschera, scatenasse la guerra, invadesse il Belgio, rivelasse brutalmente al mondo le proprie incomposte brame di predominio, perchè l'Italia comprendesse alfine il *sacro egoismo*, si risvegliasse dal colposo letargo, e prendesse le armi per la sua vera indipendenza. Oggi, salvo una ostinata, irriducibile esigua schiera di tedescofili ad oltranza che nulla hanno capito e nulla capiscono dei veri interessi della patria, il paese intero ha compreso la necessità della risoluzione presa, e la sacrosanta opportunità di questa nostra guerra, che ci permetterà di vincere due nemici altrettanto secolari — quello esterno e quello interno. Poichè il vero nostro nemico interno è il senso dell'apatia, l'apatia scettica che tendendo a sminuire, a deprezzare ogni nostro slancio, ha fatto di noi, in questi ultimi secoli, un paese di facile conquista per lo straniero.

Anche oggi, ad onta delle prove da noi date, ad onta delle rivelazioni della nostra attività e della nostra capacità di fare, molti, troppi sono ancora coloro che criticano, che tendono a deprimere, che non credono ancora che noi potremo affrancarci una buona volta dallo straniero nei vari campi delle nostre attività. E si notano purtroppo molti, anche nelle classi colte, preoccuparsi della rottura definitiva dei nostri rapporti con la Germania!

Questo triste retaggio delle passate servitù deve cessare, deve scomparire. L'Italia non deve essere campo di sfruttamento che degli Italiani. D'ora in avanti il motto che deve guidarci dovrà essere — L'Italia degli Italiani — Vengano pure Tedeschi, Francesi, Inglesi, Americani, Slavi a stringere relazioni commerciali con noi, a venderci i loro prodotti, ad acquistare i nostri. Ma nessuno deve crearsi

Digitized by Google

una posizione privilegiata o deve asservirci. Questo deve essere il risultato della nostra guerra. Indipendenza politica ed economica; — e per conseguenza, nazionalizzazione delle nostre industrie.

Sono sorti in questi ultimi mesi numerosi Comitati, Leghe, Associazioni, che tutte hanno questo scopo. Esaminando i nomi dei promotori, alcuni sono entusiasti di provata fede, parecchi sono nomi soliti che si trovano sempre in ogni occasione, che non dicono nulla altro che il desiderio di vedersi stampati, molti sono di gente che fino a poco tempo fa era l'esponente più genuino della penetrazione tedesca in Italia e che ora, o per ravvedimento o per opportunità figura nel campo opposto.

Sull'efficacia dell'opera di tutti questi Comitati di occasione non vi è da farsi troppe illusioni. La buona volontà dei pochissimi di buona fede si smorzerà di fronte allo indifferentismo dei molti aderenti per sistema e sarà intralciata dall'ostruzionismo larvato dei convertiti più o meno sinceri dell'ultima ora, i quali non affidano per nulla, e che potrebbero paragonarsi a quegli stati neutrali che attendono per svelarsi di assodare chi sarà il vincitore.

Scopo principale di questi Comitati dovrebbe essere quello di influire sulla gran massa del pubblico per persuaderlo che il passato è morto. Ma finora, questo grosso pubblico è ancora troppo scettico, ed attende la fine della guerra per rivedere di nuovo il commesso viaggiatore tedesco, o peggio ancora, quello italiano viaggiante per case tedesche. Questo grosso pubblico, guastato da una intensa propaganda commerciale tedesca, fatta a base di denigrazioni della concorrenza, specialmente di quella italiana; di merce in gran parte scadente ma a prezzo basso, di pagamenti a rate od a lunga scadenza, abituato a considerare cattiva ogni merce fabbricata in Italia e ottima ogni porcheria proveniente dall'estero, questo grosso pubblico difficilmente comprenderà la necessità di pagare a giusto prezzo l'articolo buono, di pagare per contanti, e di trovare buono l'articolo italiano.

L'esame approfondito della mentalità del compratore italiano, guastata dalla suddetta propaganda, rivela molte amare verità, e per compratore si intende qui parlare tanto del funzionario governativo preposto agli acquisti quanto del privato cittadino. In tutti gli ambienti ministeriali l'industriale italiano è stato sempre e finora guardato con diffidenza. La paura di essere imbrogliati, il timore che le nostre industrie guadagnassero troppo, hanno fatto sempre mettere in concorrenza se pur non escludere del tutto i nostri dalle migliori e più importanti forniture a vantaggio di case tedesche le quali, appoggiate dal loro Governo hanno svenduto in Italia pur di uccidere la nascente industria italiana.

E' inutile ripetere qui la lunga, trista storia, che tutti conoscono e specialmente gli elettrotecnici, le lotte sostenute dalle industrie nazionali contro tutto e contro tutti, le insidie loro tese dalle Banche infeudate alla Germania, la invadenza di queste in tutte le nostre principali Società non potute diversamente abbattere. Se oggi le nostre industrie hanno dato così splendida prova, il merito è tutto di quei pochi italiani che hanno saputo lottare — non certo dei Governi passati che tutto hanno fatto per uccidere ogni iniziativa italiana. Ora, di fronte ad un male così profondo, l'opera dei comitati costituitisi può fare, ma poco, perchè certi problemi economici non si risolvono nè con la persuasione nè con la propaganda. E le industrie non si proteggono con le parole.

Vi sono molti, moltissimi, che ritengono arme efficace allo scopo i trattati di commercio e le tariffe doganali. E' questo un argomento delicatissimo sempre, più che mai delicato e pericoloso per l'Italia.

L'Italia ha un commercio di esportazione di circa 2,5 miliardi ed importa per oltre 3.5 miliardi all'anno. Questo sbilancio di più di un miliardo annuo che è enorme, è la causa prima della sua soggezione economica e finanziaria verso l'estero specialmente per i cambi.

E' vero che è spesso pareggiato dalle rimesse degli emigranti e dal movimento dei forestieri, ma queste entrate sono aleatorie, e diciamo pure, avvilenti. L'Italia deve tendere invece con le sue forze interne a pareggiare il suo bilancio. Il di più, dovrà costituire la base del suo arricchimento.

Altrimenti sarà sempre un paese povero, disprezzato e umiliato.

Per giungere al pareggio, è necessario ridurre le importazioni ed aumentare le esportazioni. Queste sono costituite in gran parte da prodotti agricoli. Lo stabilimento di trattati di commercio deve tener conto di questa circostanza, e non vedesi come attualmente possa darsi una forte protezione alle industrie senza nuocere agli esportatori. Altri problemi accessori poi complicano ancora il problema principale. Non è quindi dalle sole tariffe doganali che l'Italia può e deve attendersi la sua emancipazione economica e la protezione delle proprie industrie.

Non resta quindi che un sol modo di risolvere la questione ed è su questo che dovrebbesi indirizzare l'attività di tutti, del Governo, del Parlamento e dei Comitati, Leghe o Associazioni. Intendesi parlare del protezionismo interno, l'unico mezzo automatico realmente efficace per consolidare l'industria nazionale e per indirizzare l'economia interna verso il suo vero orientamento.

Questo protezionismo interno è stato già attuato su larga scala più o meno palesemente in molti Stati, e segnatamente in Germania e Austria, e non vedesi ragione, specialmente dopo le prove che ha dato la nostra industria in questa guerra, perchè non possa venire attuato anche da noi.

Stato, Provincie, Comuni, Enti morali, Consorzi ecc. e gli enti anche privati esercenti pubblici servizi, per tutte le loro occorrenze, non dovrebbero servirsi che da enti industriali nazionali, aventi officine o stabilimenti in Italia, con direzione, amministrazione e personale esclusivamente italiano.

Ogni ente esercente un pubblico servizio, o che sfrutti una qualsiasi concessione avuta da enti pubblici, non dovrebbe averne la concessione, o se già avutala, non potrebbe continuare a esercitarla se non dopo la dimostrazione, da rinnovarsi di anno in anno, che il capitale, le persone componenti il Consiglio di Amministrazione, la Direzione ed il personale siano italiani o realmente italianizzati (senza cioè conservare altre cittadinanze).

Ogni brevetto per essere ritenuto valido in Italia dopo un certo tempo, dovrebbe essere sfruttato in Italia da officine italiane intese come prima.

Con questi tre ordini di provvedimenti, si comprende agevolmente come il pericolo che possa rinnovarsi la penetrazione estera in Italia sia scongiurabile, o per lo meno notevolmente attenuabile.

Quando il Governo, e cioè i Ministeri che maggiormente acquistano come sono quelli della Guerra, della Marina, delle Poste e Telegrafi, dei Trasporti ecc. e che anni addietro comperavano per cifre ingenti presso Ditte estere; quando le Provincie ed i Comuni e segnatamente quelli che hanno municipalizzato alcuni pubblici servizi, e quando tutte le Società di trasporti, illuminazione, telefoni, acquedotti ecc. non potranno più servirsi che da Ditte italiane, le case estere che vorranno continuare i loro affari in Italia dovranno installare le loro officine in Italia. Ma non già come hanno fatto finora, dando nome italiano a Società prettamente te-

Digitized by Google

desche, a solo scopo di deufradare il Fisco. Esse dovranno dimostrare che la direzione è italiana, il consiglio di amministrazione italiano, il personale italiano, il materiale italiano. Ed allora se non sono in buona fede od animati da buon sentimento verso di noi, probabilmente, rinunzieranno, specialmente i tedeschi. Alle possibili frodi od elusioni che potrebbero verificarsi, particolarmente nel campo delle forniture, dovrebbe provvedere qualche adeguato ritocco del nostro Codice di Commercio e del nostro Codice Penale. Ma il Governo avrebbe un potente mezzo di indagini nelle persone dei suoi agenti fiscali che meglio di tutti conoscono o possono conoscere se una azienda è italiana o se in essa vi è infiltrazione estena. Inoltre, il sistema delle visite o indagini fatte da funzionari pubblici, prima di inscrivere una Ditta nell'elenco dei fornitori, (elenco che assurgerebbe ad una importanza straordinaria dopo l'attuazione di questo provvedimento), potrebbe essere il correttivo per ogni tentativo di raggiramento.

Infine, l'opera di uno dei tanti Comitati nazionali oggi creatisi, e quella di tutti gli industriali vigilanti, servirebbe a denunciare tali tentativi ed a sventarli o a farli rapidamente reprimere e castigare.

La concessione di un qualsiasi pubblico servizio è stata fin qui data senza por mente alla nazionalità del concessionario. Anzi, si può dire che anni addietro, erano specialmente Società estere che si accaparravano le migliori concessioni di servizi di trasporti e di illuminazione, acquedotti ecc. e ciò era opportuno stante la nessuna preparazione industriale ed economica dell'Italia del 1870 o del 1880. Ma oggi sarebbe un vero tradimento continuare in questo sistema, giacchè i servizi pubblici sono per loro natura delicati e da considerarsi come necessari alla difesa dello Stato. Anche le concessioni di sfruttamento delle nostre ricchezze naturali dovrebbero essere disciplinate in modo che restassero nazionalizzate, o per lo meno più controllate, essendo inconcepibile che l'estero ne goda e non noi. Prima mancavano mezzi e capacità agli italiani per sfruttarle, ma l'Italia in questi ultimi venti anni si è affermata, e ogni sforzo collettivo deve volgere a intensificare in ogni modo il progresso di questa affermazione.

E' un provvedimento questo per sua natura così logico ed intuitivo che non occorrono ulteriori parole per maggiormente illustrarne la sua importanza risolutiva nel conseguimento degli scopi di cui ci intratteniamo.

Per attuarlo, lo Stato o gli altri enti concedenti potrebbero, sempre in forza di una nuova Legge da emanarsi, considerare decaduta la concessione per tutti quegli enti che non si uniformassero entro un dato tempo alle nuove disposizioni, avvalendosi delle clausole, sempre contemplate in ogni concessione, della decadenza per gravi motivi di ordine pubblico. E per risolvere qualsiasi altro caso, potrebbe statuirsi il riscatto, con una Legge analoga a quella emanata nel 1903 per la assunzione diretta di alcuni servizi pubblici da parte dei Municipi, o analoga a quella emanata per il riscatto dei Telefoni. Di fronte alle supreme esigenze dello Stato il diritto privato deve cedere quando venga equamente indennizzata la rescissione anticipata di un contratto. Difficoltà giuridiche quindi non potrebbero accamparsi per ostacolare l'attuazione di tali provvedimenti, anche nei riguardi delle concessioni già accordate.

Sul terzo punto che involge questioni complesse di diritto internazionale, si può osservare che allorquando si tratterà di stipulare la pace, questa dei brevetti insieme a molteplici altre questioni formerà oggetto di trattative fra le Potenze interessate, e dato il precedente dell'Inghilterra, è facile supporre che l'argomento verrà intavolato sulle basi già indicate. Si tratterà, per l'Italia, di non commettere spropositi e non farsi prendere la mano dai soliti sentimentalismi. Dopo lo scempio fatto dalla Germania del diritto internazionale e dei trattati, non vi deve esser più posto che per la strenua difesa dei propri interessi. L'Italia dovrà saper sfruttare abilmente il contrasto accanito di interessi che vi sarà di certo dopo guerra, tra Germania e Inghilterra. Se riuscirà ad ottenere la facoltà di obbligare a costruire il materiale protetto da brevetti italiani in Italia, pena la nullità del brevetto stesso, avrà conseguito una grande vittoria economica e politica.

Non è qui il caso di entrare in altri dettagli di esecuzione, nè di contemplare le eccezioni ed i modi cui provvedervi. Basta soltanto accennare che questi tre ordini di provvedimenti sono perfettamente compatibili con le misure concordate fra gli alleati nella conferenza economica di Parigi del 14-17 giugno u. s., e ne sono anzi una pratica traduzione per quanto può riguardare il nostro paese.

L'enumerazione di questi principî fondamentali basta a dimostrare come togliendo alle Ditte tedesche il grosso delle forniture e gli acquirenti più importanti, si toglierebbe loro anche la voglia e la possibilità di ritornare agli antichi sistemi, e diminuirebbe quindi automaticamente la tanto temuta invadenza dei loro prodotti nei nostri mercati. Cesserebbe quindi notevolmente l'importazione di prodotti manufatti, e in quanto alla importazione di materie prime, l'Italia dovrebbe trovare il modo di provvedere da sè, sfruttando più che non l'abbia potuto fare per il passato, le sue risorse naturali, idriche, minerarie, agricole. Tutto il beneficio di queste nuove industrie che si dovrebbero creare per provvedere a *tutto* il mercato interno (e non già solo ad una piccola parte come finora si era verificato) resterebbe in paese con vantaggio dello sviluppo industriale e della mano d'opera e dell'erario stesso al quale oggi sfuggivano notevoli cespiti di utili emigranti all'estero. Ed è certo che lo spirito intraprendente di molti italiani, meglio se sussidiato da una migliore politica estera commerciale, li spingerebbe ad intensificare l'esportazione, la quale è facile e possibile, anche sotto il regime di concorrenza, ad ogni organismo sano, prospero e bene organizzato.

Due obiezioni principali certo si faranno a queste proposte, a prescindere dalle molte discussioni che potrebbero intavolarsi sui punti appena sfiorati.

Alla prima, inspirata a quella diffidenza contro gli industriali italiani che esisteva nel massimo grado specialmente fra i funzionari dei ministeri tecnici, che cioè, eliminata ogni concorrenza estera, si avranno prodotti più scadenti e più cari, si può rispondere vittoriosamente che restebbe la concorrenza italiana assai più vasta di prima, la quale funzionerebbe da calmiere e da stimolo a perfezionare la produzione; che è passato il tempo in cui l'industria italiana muoveva i primi passi e produceva male, mentre oggi ha saputo dimostrare che, incoraggiata, può e sa fare meglio dell'estero; che infine, se i funzionari si sentono incompetenti a giudicare ed a sapere acquistare, se ne vadano e cedano il posto a gente più abile e più competente.

La seconda obiezione può essere mossa un po' da tutti. Si dirà che questi provvedimenti proposti per scuotere il giogo economico tedesco ed impedire che ritorni a guerra finita, colpiranno anche le nazioni oggi alleate, Francia ed Inghilterra.

A questi si deve rispondere ancora una volta che la politica nostra deve essere, da oggi in poi, *italiana* e che soltanto il *sacro egoismo* deve guidarci — che noi non vogliamo sfuggire al giogo tedesco per cadere sotto quello francese o inglese come del resto nè francesi nè inglesi vorrebbero imporcelo. L'alleanza economica che permarrà a guerra finita deve essere intesa in senso tutto diverso dal

Digitized by Google

passato e consona all'indole ed alla mentalità di dette Nazioni. Essa deve piuttosto estrinsecarsi nel campo dell'alta finanza statale, ed è da augurarsi che i nostri ministri del Tesoro, ammaestrati dall'esperienza, ci tolgano dall'isolamento economico nel quale ci eravamo posti. Finora si era seguito il sistema di nazionalizzare i nostri maggiori titoli di Stato lasciando campo libero allo straniero a tutte le nostre attività industriali e commerciali più importanti e più gelose. Avevano perduto degli amici e ci eravamo creati dei padroni in casa nostra. Ora, devesi fare esattamente il viceversa.

Noi dobbiamo spingere tutte le energie vitali, tutte le nostre forze al raggiungimento del nostro vero benessere. Amici di tutti, ma soggetti di nessuno. Pronti ad accogliere tutti a lavorare con noi, ma non sotto il controllo di stranieri. Se gli inglesi ed i francesi o i tedeschi o gli americani vorranno lavorare in Italia, vengano pure. Fondino banche industriali, o stringano rapporti di affari con le Banche esistenti. Saranno queste Banche che aiuteranno eventualmente le nostre industrie e ne trarranno un beneficio anche per i loro risparmiatori. Ciò non potrà mai impedirsi, ed è anzi un bene che avvenga. Sempre però subordinatamente all'attuazione degli enunciati provvedimenti. L'opera delle Banche industriali, saviamente indirizzata, e controllata con opportune disposizioni legislative o con ritocchi del nostro Codice di Commercio (per impedirne l'invadenza nel funzionamento delle Assemblee o dei Consigli di Amministrazione delle Società per Azioni), può essere molto utile per lo sviluppo delle nostre industrie. Ma deve del pari impedirsi che le Banche divengano strumenti politici degli stati esteri. Molte Banche, concorrenti fra di loro (come si verifica in tutte le grandi nazioni) sono una spinta; pochissime Banche, emanazioni di una sola potenza, spesso con uomini e programmi ed affari in comune, costituiscono un freno ed un intralcio alla sviluppo delle sane energie nazionali. Finora in Italia Borsa e Banca non hanno adempiuto alla loro vera funzione perchè l'una e l'altra avevano altri fini, altri obiettivi, contrastanti con il vero progresso economico e l'emancipazione industriale dell'Italia. Dopo la guerra, tutta la politica bancaria interna dovrà essere indirizzata sotto l'alta direzione e il controllo della nostra Banca d'Italia e dei nostri principali finanzieri, ma principalmente dai nostri capitani di industria che hanno rivelato in questi ultimi tempi, nei quali l'influenza tedesca si è fatta meno sentire, di conoscere, comprendere e saper bene padroneggiare i più importanti problemi italiani dell'oggi e del domani.

Quando i provvedimenti sopra enunciati venissero attuati prima della fine della guerra, si eliminerebbe in gran parte la inevitabile crisi che non mancherebbe di manifestarsi sia per la cessazione del lavoro in tutte le officine, oggi notevolmente ingrandite per far fronte ai bisogni del munizionamento, sia per lo straripare sul nostro mercato di tutti i prodotti che la Germania ha fabbricato in questi tempi e non ha potuto esportare, prodotti che invaderebbero l'Italia a prezzi bassi per il bisogno che avrà la Germania di far denari ad ogni costo. Ad assestamento compiuto, fra qualche anno, le industrie italiane, con un mercato assicurato quale sarà quello degli enti pubblici e di quelli esercenti pubblici servizi e concessioni, dovranno gradatamente aumentare i loro impianti, assumere altro personale. Un giusto guadagno potrà rimunerare il capitale impiegato in ogni azienda onestamente e saviamente amministrata. Allora il risparmio italiano affluirà direttamente all'industria come oggi affluisce in tutte le aziende già consolidate, le quali, è bene ricordarlo, raramente ricorrono alle Banche, per operazioni di natura patrimoniale, mentre si servono delle stesse per operazioni temporanee con vantaggio reciproco. E si sarà raggiunta la voluta agognata indipendenza.

La protezione equa e logica che si invoca per le industrie italiane, che potrà conseguirsi nella giusta misura dai provvedimenti enunciati, e specialmente dai primi due, deve essere la base di tutta la nuova vita italiana e deve costituire il punto di partenza dell'arricchimento del paese.

Questa protezione non escluderà del resto la concorrenza estera, la quale avrà sempre larghissimo campo di esercitarsi verso tutti coloro che saranno liberi di scegliere il fornitore anche all'estero; ma servirà ad eliminare le arti scorrette di concorrenza fin qui esercitate dai tedeschi, ed a stabilire un livello di prezzi equi e rimunerativi per tutti. Gli inglesi preferiscono perdere un mercato anzichè svendere. Essi partono dal principio che il denaro impiegato nell'industria deve guadagnare poichè corre delle alee, e non concepiscono una industria che si contenti di un 5%. E l'Inghilterra è un paese straordinariamente ricco. Da noi, dove ha sempre imperato il principio di comperare o vendere a prezzi sempre più bassi, le industrie nella maggior parte languono e si dibattono fra infinite strozzature di Banche e banchieri. Si dia modo alle industrie di guadagnare il giusto, e tutti finiranno col goderne — gli operai in primo luogo, gli azionisti, il Governo, e quindi tutto il pubblico. Questo cui si accenna è un problema economico fra i più interessanti ad analizzarsi, ed è purtroppo compreso poco o nulla dal pubblico e da molti fra i nostri economisti di professione.

L'ingordigia di acquistare a un per cento inferiore non importa da chi, se amico o nemico, fa pago il compratore il quale nel suo gretto egoismo non pensa quale danno egli arreca con ciò a tutta la nazione. Ora, provvedimenti legislativi quali sono quelli invocati, che prescindendo dalla persuasione individuale, accordassero la voluta e dovuta protezione alle industrie nazionali, senza alterare tutta l'economia del paese come avverrebbe da un rivoluzionario cambiamento della nostra politica doganale, ci sembra siano da prendersi nella più attenta considerazione. poichè rappresentano di certo il mezzo più semplice, più sbrigativo, più legale e più efficace per risolvere il problema.

QUESTIONI ELETTRO-FERROVIARIE

Sulla questione del "sistema".

Spett. Redazione del giornale « *L'Elettrotecnica* »
MILANO.

A pagina 557 del N. 25 della Rivista, nella discussione sulla questione del sistema di elettrificazione ferroviaria, sono riportate alcune brevi mie osservazioni le quali sono esatte solamente per quanto riguarda la 1ª parte.

Colgo l'occasione per inviare il testo delle mie osservazioni fatte a suo tempo.

Il problema della elettrificazione delle ferrovie va scisso a mio avviso in due parti nettamente distinte: una puramente costruttiva e l'altra, dirò tecnico-economica.

Sotto il punto di vista costruttivo, si può con sicura coscienza asserire che presentemente l'elettrotecnica è in grado di mettere a disposizione della trazione 3 tipi di motori corrispondenti ai 3 sistemi in discussione, trifase, monofase ed a corrente continua, i quali hanno raggiunto tale un grado di perfezionamento da soddisfare a tutte le esigenze della trazione.

La costruzione dei motori a corrente continua per tensione di 1200-1500 Volt (due in serie) isolati per 2400 e

Digitized by Google

3000 Volt rispettivamente, è stata ormai sanzionata da buoni risultati pratici.

Motori della potenza di 400-500 kW (4 motori per locomotore) con velocità periferiche al collettore di 25-30 m. e tensione media fra lamelle di 16-18 Volt. possono essere razionalmente e sicuramente costruiti.

L'incertezza nella scelta del sistema non dipende più dunque dalla maggiore o minore sicurezza di costruzione, che si vuole, a torto, attribuire all'uno od all'altro dei 3 tipi di motori.

La parte tecnico economica riguarda il costo e peso dei locomotori, gl'impianti delle stazioni generatrici e di trasformazione, le linee di alimentazione, gli eventuali spostamenti o sistemi di protezione delle linee telefoniche e telegrafiche ecc. ed i loro rispettivi costi, l'esercizio ed il suo costo.

Per una discussione serena occorrono comparazioni oggettive sulle spese d'impianto e dati di esperienza sui vari esercizi.

Una tale discussione può risultare solamente da un'intima collaborazione degl'ingegneri progettisti elettrotecnici con gl'ingegneri di esercizî ferroviari.

Senza dubbio la corrente continua ad alta tensione ha fatto in America passi giganteschi. Io stesso sono in grado di confermare che proprio negl'ultimi anni anche in Germania, dove il sistema monofase si è affermato in modo saldissimo, l'attenzione degli elettrotecnici per alcuni impianti si è rivolta intensamente alla corrente continua ad alta tensione.

Allo stato attuale del problema è vivamente desiderabile che anche in Italia, dove pure il sistema trifase è stato applicato con successo, dando uno strappo al principio dell'unicità di sistema, si impieghi su di un tronco di qualche importanza la corrente continua ad alta tensione, affinchè anche il nostro paese sia messo in grado di giudicare in base a risultati di esperienze.

Con osservanza C. Sarli.

Trazione elettrica e industria agricola.

Spett. Redazione della Rivista *L'Elettrotecnica*

Milano.

Abbiamo preso vivo interesse alla comunicazione del socio Ing. Vallauri sulla « Questione del sistema » in materia di elettrificazione ferroviaria, e da quanto egli ha dimostrato e dalle osservazioni fatte da alcuni egregi consoci, constatiamo la simpatia che una prova di elettrificazione a corrente continua ad alta tensione raccoglierebbe fra i tecnici del ramo.

Trattandosi però di influire sulle decisioni che l'Ente Pubblico competente dovrebbe prendere al riguardo, crediamo possano concorrere utilmente allo scopo le seguenti considerazioni, alle quali, salvo errore, ancora nessuno degli accennati interlocutori ha fatto cenno:

E' noto ormai, anche perchè il socio Ing. Cesari lo ha abbastanza dimostrato, che la corrente continua è la più adatta alle applicazioni della elettricità all'agricoltura.

Il problema importante della aratura elettrica non è stato ancora risoluto convenientemente in causa dei non pochi ostacoli creati dalla corrente alternata e crediamo potercene risparmiare il richiamo.

Qualora le Ferrovie dello Stato avessero da elettrificare con corrente continua una linea passante attraverso ad una plaga eminentemente agricola, non è lecito credere nella possibilità che l'Amministrazione possa con vantaggio farsi distributrice di energia elettrica alle varie aziende, anzi farsi essa stessa, nell'interesse del Paese, propugnatrice di un tale uso nei vari lavori agricoli?

Sulla Rivista « The Electrician » abbiamo letto che in altri paesi sono sorte alcune aziende per dare a nolo agli utenti i motori elettrici, specialmente in Inghilterra; e ciò allo scopo di favorire il più possibile la richiesta di energia elettrica e di distribuirne il più diffusamente l'impiego.

Pure in Inghilterra, leggiamo, si mira ad estendere sempre più le applicazioni della elettricità ai lavori agricoli con notevoli successi, e non soltanto come energia meccanica, ma anche come elettrocoltura per un forte incremento nella produzione dell'avena e delle patate, e come incubazione artificiale.

Se vi sono dei notevoli successi altrove, a maggior ragione ce ne dovrebbero essere in questo campo in Italia; e perchè il Governo stesso non potrebbe intervenire a facilitare i primi passi delle imprese anche come distributore di energia ad ultra buon mercato?

Concludendo: Cosa c'entra la corrente continua ad alta tensione della elettrificazione delle Ferrovie colla elettricità in agricoltura?

C'entra in questo, che se venisse studiato un mezzo statico all'infuori delle lampade a mercurio, per la trasformazione della qualità della corrente, o per lo meno un apparecchio industriale non costituito da due vere macchine, per *survoltare e devoltare* la corrente continua, le linee di alimentazione delle Ferrovie Elettriche Italiane potrebbero essere le fonti più adatte di energia per lo sviluppo delle applicazioni elettriche all'agricoltura.

Vorrebbe codesta benemerita Rivista farsi promotrice di studi e tentativi a questo riguardo?

Distinti saluti Ercole Marelli e C.

L'originale osservazione della Ditta Marelli ci sembra degna del maggior interesse per quanto l'affidare un nuovo servizio così importante ad un organismo già tanto complesso quale l'Amministrazione delle Ferrovie, possa suscitare dei dubbi. In linea tecnica, la mancanza di un trasformatore « statico », della corrente continua, non sarebbe forse una grande difficoltà. Si potrebbero benissimo costruire delle sottostazioni con gruppi ruotanti, montate su un carro ferroviario. Collocate sui binari morti delle piccole stazioni di campagna queste sottostazioni ambulanti attingerebbero l'energia dal filo di trolley ad alta tensione e la darebbero, a tensione ridotta, al cavetto isolato che, secondo il sistema proposto dal Cesari, dovrebbe alimentare i motori per i lavori agricoli. Vero è che così adombrata la soluzione, non è più necessario che le ferrovie siano elettrificate con corrente continua: con altrettanta facilità si potrebbero costruire sottostazioni ambulanti per convertire la corrente trifase in corrente continua.

(*N. d. R.*).

L'avvenire della trazione elettrica.

Per un pittore di paesaggio la ferrovia non è che un ammasso regolare di ghiaia fra due siepi con 2 o 4 ferri pel lungo e una macchina con molte ruote e molto fumo che fugge via a intervalli, in qualunque parte d'Italia esso la incontri.

Ma un tecnico che deve studiarla nella sua organizzazione anzitutto economica in relazione ai nuovi sistemi motori nell'intento di aumentarne il reddito e ridurre la spesa d'esercizio, la vede subito in condizioni affatto diverse da una località all'altra in dipendenza del prodotto kilometrico che è anche la misura più esatta della sua utilità e che varia da 3000 a 200.000 lire.

La mancanza di questo criterio fondamentale appare da tutta la critica dell'ing. Carlo Velardi, ed è tanto radicata che egli la suppone anche negli altri, dimostrando di aver letta molto superficialmente la mia memoria e sorpassate

Digitized by Google

addirittura le tabelle che ne sono il compendio e la parte più utile, coll'asserire che io propongo di esercire tutte le ferrovie elettriche con treni ogni 15 o 20 minuti.

Al contrario, dopo aver stabilita la divisione più razionale delle linee secondo il prodotto, fra gli elementi più importanti figura precisamente all'ultima linea dei quadri 3 e 7 la distanza delle partenze in ciascun senso in minuti, che va da 1050 a 0,91; ed anche prendendo il solo tipo medio di unità mobile, da 145 a 0,91, secondo che il prodotto kilometrico varia da L. 5000 a L. 800.000. (La cifra 2000 è il prodotto $60 \times 16.67 \times 2$ cioè i minuti di lavoro giornaliero per 2 sensi di marcia). Come si vede la differenza non è piccola e conclude precisamente il contrario di quanto asserisce l'Ing. Velardi, cioè che la frequenza dei treni deve essere proporzionale al prodotto kilometrico e non costante per tutte le linee.

Il « frequentissimi » e « numerosissimi treni », ad effetto, ritorna in tutte le colonne della critica Velardi e non si trova una sola volta nelle mie. Io portai ad esempio il servizio Milano-Roma con treni ogni 10 minuti ossia 100 coppie al giorno. Ebbene attualmente si hanno nei grafici 46 coppie sulla Milano-Bologna, 47 sulla Milano-Novi e in tempi normali si arriva a 60 su entrambe; e per la linea dei Giovi era già previsto il caso di 10 minuti di distanza per 20 ore al giorno (1).

La più importante innovazione che io sostengo, normale pei tram fino dall'origine, sta nell'uniformità della velocità e dell'orario che, mentre facilita il miglior sfruttamento degli impianti fissi (il cui costo è determinato assai più dalla massima richiesta che dal lavoro prodotto), permette una velocità media più alta a pari velocità massima, evitandosi l'avvicinamento di unità in corsa a velocità differente (convergenza dei grafici), perditempi per segnalazioni (disco chiuso), lunghe fermate nelle stazioni per l'interferenza.

Inoltre la composizione costante dei treni e l'abolizione dello smistamento, il minor peso e la maggior frequenza (si intende in via di massima e con largo limite di variazione secondo le esigenze speciali di ciascuna linea), risparmiano un lavoro enorme di direzione generale e locale e la grave responsabilità in ogni centro anche piccolo dove la ferrovia fa servizio, ossia l'opera del capo-stazione, utilizzabile diversamente, come i raggi rossi e attinici nell'illuminazione.

Procedendo, l'Ing. Velardi dà come limite massimo pratico 19 coppie di treni in 24 ore per una linea a semplice binario. Ora il tram Milano-Monza, incredibile e pur vero, ha 54 coppie in 18 ore, oltre i treni operai mattina e sera, e pur in sede ordinaria con un carreggio dei più intensi. In sede propria, a me pare, l'esercizio dovrebbe essere ancora più facile, tolte le pastoie di insulsi regolamenti; ma a qualche ferroviere parrà il contrario, e in questo ognuno si tenga la sua opinione. La velocità in marcia è di 50 km-ora, cioè, senza le fermate, pari a quella di molti diretti della ferrovia. Se poi la soddisfazione del pubblico e l'utilità del servizio si misura dal numero dei passeggeri e dal prodotto, ricorderò che secondo le ultime informazioni la linea stessa supera le L. 80.000 al km. con tariffa inferiore a 3 cent. per km., e quindi il numero dei passeggeri trasportati è *doppio* di quello della ferrovia di pari lunghezza e prodotto; e il prodotto non diminuirebbe certo se si potesse effettuare un servizio diretto fra Milano e Monza.

Il gran segreto, il primo coefficente è evidentemente la corsa ogni 20 minuti; se si effettuasse la corsa ogni ora, si vedrebbe subito il prodotto ridursi a 1/3.

(1) Sulla Verona-Vicenza si hanno attualmente 60 coppie di treni, ad intervalli regolari di 20', marcianti tutti alla stessa velocità commerciale di 34 km/o.

Passando al doppio binario, pel quale l'Ing. Velardi si arrischia fino a 15 minuti di distanza, non ho che richiamare l'attenzione sul quadro 7 che dà 0,91 minuti per la linea Loreto-Duomo dei tram di Milano, con un servizio regolarissimo da molti anni che frutta L. 600.000 per km., ma che corrisponde come numero di corse a 800.000 lire perchè nelle ore serali il carico diminuisce e si levano i rimorchi; e pur rimanendo libere 6 ore di notte. In via Dante la frequenza è ancora maggiore: si arriva a 0,6 minuti di distanza.

In sede propria potendosi aumentare la velocità si ridurrà proporzionalmente il numero dei treni, e quindi la spesa a pari prodotto; e così aumentando la composizione dei treni se ne ridurrà la frequenza fino al limite che conviene a ciascuna linea secondo le esigenze del pubblico, che naturalmente per lunghi percorsi saranno un po' minori ma sempre avvantaggiate dalla maggior frequenza sia in partenza che nei punti di corrispondenza con altre linee.

Quanto al personale numeroso basta esaminare nel quadro 1 le cifre proposte ed eseguire le moltiplicche fino al quadro 8 per persuadersi del contrario: 41 000 agenti per l'unità media e 46.500 per l'unità mobile pesante. Influenza notevole vi ha il personale di stazione che è già ridotto in quest'ultimo caso e quasi nullo nel primo, come si riscontra in molte linee americane e nelle suburbane elettriche milanesi, eliminazione tanto più agevole in sede propria, diventando affatto inutili telegrammi, segnalazioni e ordini per il movimento dei treni, e non solo l'esazione allo sportello.

Anche lo strano errore che l'Ing. Velardi mi attribuisce computando 80 w-ora per tonn-km. conferma che egli non ha per nulla esaminate le basi generali del quadro 1. Quel numero serve pel calcolo dei motori, della linea, dei trasformatori e della disponibilità dell'energia, per cui occorre la potenza media e non il lavoro, ed è anzi piuttosto basso (le suburbane milanesi di 35 tonn. hanno 4 motori di 65 cav. anzichè 134 kW del quadro); mentre il costo del lavoro medio effettivo è precisamente la metà, perchè la potenza media disponibile viene utilizzata 2 volte al giorno coll'orario di lavoro del materiale e personale di ore 8 e 1/3, come è detto chiaramente in testa al quadro e ripetuto nell'ultima linea.

Del resto poteva accorgersene subito dal risultato finale del quadro 8: 296 000 kW per l'unità leggera e 580 000 per quella pesante per l'intera rete, cifre tanto inferiori a tutte quelle esposte finora da altri. Ai Giovi si ebbero 93 watt-ora per tonn-km. per il treno in salita, e 100 in Centrale (rapporto Calzolari al congresso di Torino, vol. III pag. 149), e 2340 kW di potenza massima con punta a 2700. E 2700 kW occorrono per l'avviamento colla accelerazione molto fiacca di 1 m. per 1'' in 10'' di un treno di 500 tonn. a 90 km. all'ora.

Volendo poi fare un confronto coll'automobile l'Ing. Velardi anzichè porla, come il treno sul binario, in sede adatta o di pari costo della ferrovia, la fa correre a 80 km su un viottolo di 2 metri tagliato nella roccia. Perchè non metterla addirittura su un filo di ferro? E perchè credere così insensati gli automobilisti che precedono e che seguono? Colla sede normale larga 7 metri per binario semplice, curve massime di 300 m. di raggio, gallerie illuminate (basterebbe per ciò una spesa di 400 lire per km. all'anno, trascurabile di fronte alla spesa annua per interessi e manutenzione, che si può valutare in media di 60 000 lire), pavimentazione permanente in asfalto o cemento o almeno cilindrata e catramata (con che si risparmiano le 40 mila lire dell'armamento), domanderò quale automobilista non viaggerebbe sicurissimo a 80 km? Non corrono

Digitized by Google

forse le automobili di città a 60 km. in corso Venezia, in via Manzoni in mezzo' a tanti altri veicoli e tram e persone che si muovono in ogni senso? La Milano-Como 42 km in 25 minuti è una delle prove più frequenti per le macchine da corsa.

Coi criteri dell'Ing. Velardi si arriva alla conclusione, che egli certo non prevedeva e che è verissima per linee di prodotto fino a 20 mila lire al km., che il binario è un difetto, una causa d'inferiorità per la locomozione, sia per la limitazione al movimento dei veicoli, sia per l'enorme spesa di personale che richiede, oltre quella per la manutenzione.

*

Venendo ai vantaggi economici del frazionamento che l'Ing. Velardi trova tanto oscuri, ricorderò:

Il *costo della conduttura ridotto a metà*, sia essa un semplice filo o un sistema di primari, trasformatori, convertitori e secondari, a parità di tutte le altre condizioni: numero e peso dei veicoli trasportati, sistema di corrente e perdita massima di linea. Precisamente come il momento di flessione di un trave alla sezione d'incastro è metà se il carico è distribuito uniformemente su tutta la sua lunghezza, così la perdita massima all'estremo di una conduttura che alimenta una ferrovia e ne determina il costo, si riduce alla metà se il treno viene frazionato in modo da rendere il carico uniforme su tutta la linea.

E questo offre pure per l'esercizio le migliori condizioni al *ricupero dell'energia*, come già dissi a pag. 463, 1ª colonna.

Il *diverso impiego del personale di stazione*, la cui spesa è per l'Italia pari a quella del combustibile: L. 4500 al km. in totale 72 milioni annui. La pratica dei tram sulle strade ordinarie con velocità di marcia fino a 50 km conferma la possibilità di esercire anche linee di gran traffico senza stazioni. Es. la già citata Milano-Monza.

La *diminuzione di peso del materiale mobile* per passeggeri, per essere di composizione costante e non soggetto agli urti di grandi masse nello smistamento ed anche per le minori velocità occorrenti per ottenere la media attuale. Certo se si considera che la scala dei pesi unitari, cioè del peso del materiale trasportato per ogni posto utile, va da 1 col motociclo a 3 o 6 coll'automobile, su cui si viaggia meglio che in ferrovia, a 50 nelle attuali vetture di prima classe « ballerine », si farà qui pure un gran passo, pari almeno a quello realizzato nell'illuminazione colla reticella e colla lampadina a filamento metallico.

La *migliore utilizzazione del materiale mobile*: la percorrenza annua di un carro merci della ferrovia è oggi 10 mila km, 28 km al giorno, che è il lavoro di 1 ora su 24, mentre su certe linee a treni leggeri, es. la Milano-Varedo l'automotrice presta regolarmente il servizio di 340 km al giorno.

La *classe unica*, resa possibile e giustificata dall'abbinamento o concorso della ferrovia alla strada ordinaria e all'automobile, può portare alle ferrovie italiane un'economia annua di circa 80 milioni.

Il *servizio merci* ancora *più facile* di quello passeggeri, quando i treni vengano dati in abbonamento ad imprese private di spedizioni, che già provvedono al trasporto a domicilio, partendo ed arrivando ai rispettivi ricapiti, in modo che la ferrovia o tramvia non abbia altra cura che il trasporto sulla linea. I recenti impianti di binari e condutture per il trasporto dei feriti ai numerosi ospedali cittadini dimostrano che tale servizio, non solo non disturba il movimento tramviario, ma ridurrebbe l'ingombro stradale causato dai grandi furgoni a cavalli. Oltre all'inaffiamento e al servizio mortuario, il Comune di Milano eseguisce normalmente in tutte le località servite dal tram il trasporto di ghiaia, rotaie, attrezzi ecc. per i suoi bisogni. Non occorre uno sforzo di fantasia per immaginare che arrivando ad es. a Milano i treni elettrici di 4 o 5 carri, (centinaia al giorno alternati coi treni passeggeri), percorressero la nuova circonvallazione larga 40 metri lunga 20 kilometri, e tuttora vergine di armamento, fino ai doks privati sparsi sulla medesima per uscirne vuoti o ricaricati dopo poche ore, e rimettersi in viaggio, invece di farsi sballottare giornate intere nelle stazioni di smistamento.

*

In merito all'esempio studiato dall'Ing. Velardi per una linea secondaria di circa 12000 lire di prodotto, l'unità di 140 tonn. quadrupla di quella da me proposta, anche con un prodotto quadruplo darebbe 0,02 unità per km., 4 coppie di treni al giorno, una partenza ogni 250 minuti con servizio misto passeggeri e merci. Che delizia! Diversamente si avrebbe un coefficiente di utilizzazione inferiore a 1/3. Vale davvero la pena di utilizzare le forze idrauliche a *buon mercato!* Il carbone a 500 lire la tonn. costerebbe meno.

Il confronto ha poi per base soltanto la differenza di lire 1000 fra carbone e energia elettrica. Ora le cifre della Statistica di cui già mi valsi, riassumono la spesa annua media d'esercizio per km., delle ferrovie di Stato nelle cifre qui riportate nella prima colonna.

combustibile, acqua, olio	L.	5077	2000
macchinisti	»	2847	1120
manutenzione locomotive	»	2352	970
personale stazioni	»	4525	1720
materiale mobile e personale . . .	»	7238	2850
generali	»	7724	3050
manutenzione e rinnovamento sede .	»	6088	6088
Totale	L.	35851	17798

Proporzionandone le cifre al costo del combustibile in base alle L. 2000 dell'Ing. Velardi, salvo le spese per la sede che rimangono costanti, si ottiene la seconda colonna, dalla quale risulta quale piccola influenza abbia la spesa del combustibile, e che *da ben altre fonti bisogna attingere* per migliorare le condizioni dell'esercizio ferroviario.

Secondo il quadro 1, di cui ben volentieri gradirò una critica seria sui singoli valori assunti, si avrebbe invece per 12 mila lire di prodotto:

L. 2900 pei treni
» 1260 per la conduttura
» 6088 per la sede

Totale L. 10248

cioè L. 7550 a vantaggio dell'elettrificazione e si avrebbero in servizio 16 coppie giornaliere a 1 ora di distanza.

Ma progredendo ancora ed osservando che la spesa per l'armamento assorbe 6/10 del totale, si conclude che se non si vuole eliminare l'enorme quota per il personale fisso e spese generali, imposta dal vincolo delle rotaie, in totale L. 10858 per km., tanto dal punto di vista dell'economia che della libertà di movimento diventa preferibile la trazione libera col motore a benzina in sede adatta che ha pure il pregio di evitare i trasbordi portando merci e passeggeri a domicilio.

Le gomme, a pari prodotto, costano L. 3600 e la benzina

Digitized by Google

5500, di cui 1500 ritornano all'Erario come dazio: aggiungendo L. 1258 per manutenzione della sede, restano lire 2000 di margine a vantaggio della trazione libera.

Si conferma così la convenienza di levare l'armamento su tutte le linee con prodotto inferiore a L. 20 mila e farne a meno su tutti i 1200 e più km. in costruzione in Calabria, Basilicata e Sicilia: provvedimento che non dovrebbe riuscire ingrato neppure alla Società Mediterranea assuntrice.

All'industria elettrica rimane la trazione con accumulatori che recentemente ha fatto qualche progresso tanto da competere colla benzina per le piccole velocità, e il servizio normale (cioè senza quello di lusso, speciale e celerissimo) sulle arterie di prodotto medio ed elevato, combinato colla strada automobilistica.

Ing. EMILIO BELLONI.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROTECNICA GENERALE.

W. PEUKERT. — *Influenza della temperatura sopra il rendimento delle macchine elettriche.* — (E. T. Z., 27-IV-1916, Vol. 37, pag. 217).

L'A. ha eseguito una serie di esperienze sopra un motore a corrente continua 440 V., 9,6 kW (13 HP), 1100 giri. Le perdite con o senza eccitazione per separare le perdite dovute all'attrito ed alla ventilazione da quelle dovute alla magnetizzazione variabile. Le prove sono state eseguite tenendo il motore chiuso in un ambiente di cui si poteva far variare a piacere la temperatura fra 18° e 54° e si è trovato che le perdite per attrito e ventilazione diminuiscono in modo molto notevole al crescere della temperatura. Per il motore in esame, mantenuto alla velocità normale di 1100 giri, esse ammontano infatti a 420, 370, 310, 250, 210 W rispettivamente per le temperature di 18°, 27°, 40°, 48° e 54°. La diminuzione delle perdite meccaniche ha un'influenza considerevole sul rendimento, che per la macchina esaminata risulta crescente con la temperatura. L'A. infatti calcola che nelle cinque condizioni ora accennate e con la corrente normale di 26 A. il rendimento del motore sia rispettivamente 86,7 87,0, 87,5, 87,9 e 88,3 %.

MATERIALI.

L. AITCHISON. — *Leghe di ferro non soggette a corrosione.* — («Engineer», vol 121, 28-IV-1916, pag. 351).

La non corrodibilità di un metallo non è intimamente legata alla sua omogeneità, perchè, secondo l'A., per ottenere un metallo non soggetto a corrosione non è indispensabile renderlo perfettamente omogeneo, ma basta fare in modo che i suoi diversi costituenti non si trovino a diverso potenziale elettrico. Considerando ad esempio gli acciai come costituiti da carburo di ferro e da soluzione solida di carbonio e ferro, la corrosione ha origine dal fatto che, immergendo l'acciaio in un liquido corrosivo, il carburo assume di solito un potenziale assai più basso che non la soluzione solida. Se fosse possibile produrre un acciaio in cui ambedue i componenti assumessero lo stesso potenziale rispetto al liquido, in cui il metallo viene immerso, è oltremodo verosimile che non si verificherebbe alcuna corrosione.

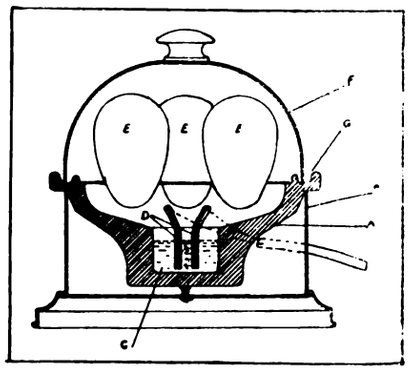
Con questi criteri sono stati fatti molti tentativi per ottenere degli acciai non corrodibili mediante leghe di ferro e nichel, ma le difficoltà sono molto notevoli, perchè il più delle volte i composti, che risultano soddisfacenti dal punto di vista della corrosione, presentano invece proprietà meccaniche così deficienti da renderne impossibile l'uso pratico. I migliori risultati si sono ottenuti mediante gli acciai al cromo, i quali, pur non essendo ideali dal punto di vista delle proprietà meccaniche si adattano tuttavia a molte applicazioni. La composizione può essere del tipo seguente: carbonio 0,35 %, cromo 14 % e nichelio 0,7 %; il nichelio può essere in parte costituito da cobalto. Questa lega, sebbene praticamente non corrodibile, è ben lungi dall'apparire omogenea al microscopio. Altre promettenti ricerche ed esperienze sono tuttora in corso per trovare nuove leghe non corrodibili, che soddisfino ancor meglio ai requisiti meccanici.

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE.

Un apparecchio elettrico automatico per la cottura delle uova è rappresentato nell'unita figura. La corrente passando da uno all'altro degli elettrodi *D* riscalda e fa evaporare la piccola quantità d'acqua contenuta nella vaschetta *C*. Il vapore che si svolge investe e cuoce le uova (l'apparecchio ne può contenere 4).

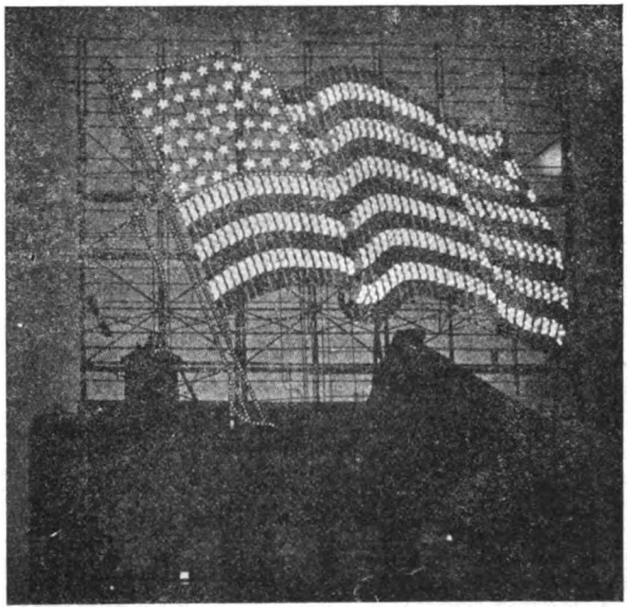
Dapprincipio, finchè le uova sono fredde, parte del vapore si condensa sulla loro superficie e l'acqua di condensazione ricade



in *C*, ma quando le uova sono già calde il vapore si ricondensa solo sulla superficie della calotta metallica che ricopre le uova, e l'acqua di condensazione si raccoglie nella gola anulare *G*. Quando tutta l'acqua contenuta in *C* è evaporata, il circuito rimane automaticamente interrotto. Si può pertanto regolare automaticamente il grado di cottura mettendo più o meno acqua nell'apparecchio. Si noti che basta una piccolissima quantità d'acqua: normalmente, per cuocere 4 uova, ne basta un cucchiaino e mezzo.

ILLUMINAZIONE.

Bandiere luminose. — Nella recente mostra di apparecchi elettrici tenutasi a Milano, figurava nell'atrio una grande bandiera tricolore luminosa formata da lampadine, verdi, bianche e rosse, gialle (lancia) e bleu (asta). La bandiera era stata predisposta dalla ditta Clerici sul tipo di quelle che sono ora assai in voga in America.



La figura che qui riproduciamo mostra una delle più grandi di tali bandiere luminose, comprendente circa 3000 lampade, installata a Chicago.

Il disegno a striscie della bandiera americana si presta assai meglio del nostro a dare l'idea dello sventolio.

Digitized by Google

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Metalli e carboni.

I prezzi dei metalli sono in rialzo, come se non fossero sufficienti gli aumenti che gradatamente si sono verificati in questi ultimi tempi.

A metà settembre, il rame base faceva L. 485; l'elettrolitico trafilato L. 550; la lastra L. 625. L'aumento è dovuto ad una ripresa del consumo, non a mancanza di disponibilità. Lo zinco, il cui mercato presenta una posizione incerta, si quotava a L. 235 in pani di prima fusione, L. 475 in fogli, L. 550 in verghe tonde. L'ottone, anche in rialzo a L. 800 in fogli primo titolo, L. 675 in fili. Lo stagno, con mercato flacco sia per il consumo limitato che per le difficoltà di imbarco e di noli, faceva L. 620 base. Per il piombo, mercato e prezzi invariati. Consumo fortissimo; da L. 100 a 105 base.

Ferro, acciaio e ghisa in rialzo con prezzi sempre fermi. Ghise inglesi e americane sulla base di circa L. 400.

Per i profilati, il prezzo base è di 80, i fili di ferro zincato quotano 165, le lamiere zincate 130, i tubi ghisa 90.

L'antimonio si mantiene da molti mesi costante a L. 350 ÷ 360; l'alluminio in pani di prima fusione a 1250.

Tutti i suddetti prezzi del mercato italiano, sono per partite di almeno 1 o 2 tonnellate ed espressi in lire italiane.

I carboni seguitano ad oscillare, ma per i Cardiff o simili si sta sempre da 180 a 190 per le prime qualità, 170 o 175 per le seconde, 170 a 180 per i carboni da gaz, inglesi, 180 circa per le provenienze americane.

Il coke metallurgico quota circa 250. Le antraciti oscillano, secondo le marche e provenienze, da 170 a 195. Vi è una certa miglioria rispetto al giugno, nel qual mese il Cardiff quotava 230 circa, i carboni da gaz 212 ÷ 218. Ma si è ancora lontani dai ribassi fatti sperare dagli uomini politici inglesi ed italiani.

I noli sono sempre alti. Il Cardiff paga ancora 70 scellini la Tonnellata inglese, ciò che equivale, tutto compreso a circa 110 lire la tonnellata di 1000 kg. Sul possibile transito dei carboni sulle ferrovie francesi non ci facciamo illusioni, poichè non riteniamo che la Francia e noi stessi potremo destinare ad un traffico così ingente un numero adeguato di vagoni, stante i bisogni della guerra.

Influenza dell'anticipo dell'ora legale sulle distribuzioni di energia elettrica.

Allorchè si discusse all'estero ed in Italia sulla opportunità o meno di spostare di un'ora gli orologi durante l'estate, l'argomento che trionfò di tutti i dubbi e le opposizioni fu quello della notevole economia che il pubblico avrebbe realizzata, economia che si calcolava addirittura a diecine di milioni.

Veniva di conseguenza logica la supposizione che tale economia degli utenti si sarebbe tradotto in una perdita per le Società elettriche. Riusciva quindi interessante sentire dai dirigenti di queste quali influenze si erano risentite in questi mesi sui diagrammi di carico delle Centrali e sugli introiti. Le risposte pervenute ad un questionario spedito a suo tempo a tutte le principali Società elettriche, sono molte ed interessanti. Alcune, e particolarmente quelle di parecchie aziende municipalizzate, sono corredate da diagrammi, tabelle e giuste osservazioni. Un dovuto ringraziamento va inviato ai gentili colleghi che hanno corrisposto con premura e competenza allo scopo informatore dell'indagine.

Per quanto sia forse troppo presto per tirare conclusioni, mancando i dati di Settembre, che forse potrebbero presentare qualche interesse, può peraltro dirsi subito che tutte le risposte concordano singolarmente in un punto. E cioè, che nessuna Società ha avvertito alterazioni sensibili del proprio diagramma di carico tenuto conto di quello dei mesi di quest'anno immediatamente precedenti al Giugno. Nella maggior parte delle distribuzioni importanti, il servizio prevalente è quello della forza motrice, e questo, per effetto del lavoro straordinario della officine è in aumento. In moltissime città le prescrizioni dell'autorità militare circa la illuminazione pubblica e privata aveva già spostate le condizioni normali, onde sarebbe impossibile determinare la causa esatta di alcune variazioni. Nei piccoli centri, dove la luce è venduta in prevalenza a forfait, nessuna alterazione di introito hanno risentito le Società. L'aumento di luce per le officine ha in molti casi compensato ampiamente le possibili diminuzioni di luce privata, sia come carico che come introito.

Qualche Società ritiene di poter addebitare allo spostamento dell'ora una diminuzione del 3 % sugli introiti luce a contatore quali potevano presumersi in regime normale. Qualche altra giunge al 10 %. Ma la intonazione generale di tutte le risposte è, ripetiamo, che nessuna influenza si è risentita, ed anzi la vendita complessiva di energia per forza e luce è stata piuttosto in aumento che in diminuzione.

Possono avere influito a ciò, come ritengono molti, il minor uso del gas, anche per riscaldamento, il maggior costo del petrolio e delle candele e del gaz stesso, una certa tendenza di molti a continuare a seguire l'orario astronomico nella vita quotidiana. Il fatto si è, che se il provvedimento ha portato una economia degli utenti, le Società elettriche non ne hanno sofferto.

Essendovi tante e così speciali circostanze dovute al presente stato, l'esperienza di quest'anno non potrà forse far concludere nulla. Soltanto a cose tornate in condizioni normali potrebbe dirsi se l'autore della trovata aveva ragione o meno. Ma non sappiamo se l'esperienza di quest'anno verrà ripetuta. Ad ogni modo, quando si sarà tornati all'orario solito si potrà estendere l'indagine a tutto il periodo, e forse si otterranno dati più concreti, di cui non mancheremo di informare i lettori.

Ing. D. CIVITA.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

Comunicati.

Programma preliminare di massima della XX^a Riunione annuale - Firenze.

28 ottobre, mattino: Commissione generale per l'industria nazionale — pomeriggio: Consiglio Generale e Commissioni varie.

29 ottobre: Inaugurazione - Comunicazioni.

30 ottobre, mattino: Visita alle Officine elettriche di Firenze — pomeriggio: Assemblea generale.

31 ottobre: Visite.

Fra le visite di cui si sta studiando l'organizzazione, figurano quelle alle Officine Galileo, allo stabilimento di Doccia di Richard Ginori e alla Centrale di S. Giovanni Valdarno.

Quanto alle riunione sono già annunciate due o tre comunicazioni tecniche e saranno posti in discussione alcuni argomenti di attualità e di grande interesse generale.

Verrà a giorni diramata ai Soci la solita scheda di iscrizione, con maggiori particolari.

2^a Edizione dell'Elenco dei Fabbricanti di Apparecchi e Materiali elettrici in Italia.

Viene distribuita in questi giorni ai Soci la II Edizione di questo elenco, edito a cura dell'Ufficio Centrale, sotto gli auspici della *Commissione Pro Industria Nazionale*. Il volumetto ha assunto una mole ed un'importanza assai maggiore che nella prima edizione da cui essenzialmente differisce anche per il contenuto. In proposito così si legge nella prefazione:

L'accoglienza avuta dalla prima edizione di questo Elenco, ci ha persuasi a prepararne una seconda, nella quale abbiamo creduto utile di aggiungere una quantità molto maggiore di dati, tali da permettere a chi consulti l'elenco di farsi un'idea sia della natura della ditta, sia della sua potenzialità, come pure dell'origine e del suo carattere nazionale.

A questo scopo si è tentato, per quanto possibile, di dare notizie sulla composizione del capitale, sul numero degli operai, sulla direzione tecnica delle varie Ditte, restando sempre fermo che la specificazione del materiale prodotto comprende soltanto quello che realmente è fabbricato in Italia, mentre tutto ciò che può essere provento di importazione è stato rigorosamente escluso.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO

Digitized by Google

Vol.° III. (XX° degli Atti) 15 Ottobre 1916 N. 29.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

SOMMARIO

Note della Redazione: *La prossima Riunione annuale a Firenze - Questioni elettro-ferroviarie - Correnti vagabonde e corrosioni elettrolitiche* . . . . . Pag. 637

Sulle corrosioni elettrolitiche dovute alle correnti vaganti - Ing. ALFONSO MAFFEZZOLI . . . . . » 638

Questioni elettro-ferroviarie:
In difesa del sistema trifase - Ing. A. P. ZANI . . » 648
Per un miglior servizio sulle linee secondarie - Ing. GOLA » 651

Sunti e Sommari:
Radiotelegrafia e radiotelefonia: A. KALÄHNE - *Il sistema Girardeau a onda unica* . . . . . » 652

Cronaca: *Applicazioni termiche - Motori elettrici - Varie* . . . . . » 652

Note legali: In materia tributaria: 1) *Imposta fabbricati sugli opifici elettrici* - 2) *Tassa di registro su concessione comunale di impianto elettrico.* - In materia di condutture elettriche: 1) *Valutazi ne dell'indennità per servitù di elettrodotto* - 2) *Conduttura elettrica di pubblica utilità* - AVV. CESARE SEASSARO . » 653

Pubblicazioni ricevute . . . . . » 654

Indice bibliografico . . . . . » 654

Notizie dell'Associazione:
La prossima Riunione annuale a Firenze . . . . » 655
Sezione di Milano: *Echi della Mostra di Apparecchi elettrici* . . . . . » 656

Pubblicità industriale.

La prossima Riunione annuale a Firenze.

Come dicevamo nel numero scorso, la brillante riuscita degli ultimi congressi di Bologna e di Livorno costituisce a priori un'ottima garanzia di successo per la prossima riunione di Firenze. Le condizioni eccezionali create dalla guerra non sono di ostacolo alla attività dell'Associazione nostra; ma solo dànno ad essa, com'è naturale, una speciale impronta caratteristica. Non sono questi i tempi del sereno esame di questioni scientifiche e degli studî esclusivamente tecnici: troppi sono i nostri giovani e valorosi colleghi distratti da ben più alti doveri, troppo urgono su tutti gli innumerevoli gravi problemi pratici di questo catastrofico periodo di trasformazione da cui uscirà una nuova Europa, speriamo migliore dell'antica. E così fatalmente, come vedemmo la Società Italiana per il progresso delle Scienze dedicare il suo ultimo Congresso a questioni prevalentemente pratiche ed industriali, la nostra prossima riunione sarà essenzialmente imperniata su problemi di interesse nazionale, a rigor di termini eccedenti un po' i limiti del campo d'azione statutario del sodalizio. A complemento del programma che pubblichiamo più avanti possiamo assicurare che si avranno anche quest'anno alcune importanti comunicazioni e, speriamo, discussioni di carattere schiettamente tecnico, ma la maggior attività dei convenuti sarà dedicata alla discussione di due problemi veramente capitali per il nostro Paese, la cui prosperità avvenire dipenderà in gran parte dalle soluzioni che ad essi verranno date: il problema dell'*insegnamento tecnico* e quello dei *rapporti fra Governo ed industria.* Vogliamo sperare che le discussioni riusciranno pari all'importanza dei temi ed al valore dei due relatori.

Questioni elettro-ferroviarie.

Nell'attesa che i nostri più eminenti ferrovieri portino nella discussione ormai bene avviata i frutti della loro diretta esperienza, (e con la esposizione di alcuni dati consuntivi di esercizio potrebbero tagliar nette alcune questioni che diversamente si dibatterebbero a lungo senza soddisfacenti conclusioni) una voce autorevole si leva oggi in difesa del sistema trifase. Autorevole e specialmente competente, chè l'Ing. ZANI è il valente direttore di quella Società Italiana Westinghouse che ha finora costruito la gran maggior parte dei nostri locomotori trifasi. Lo scritto dello Zani, che egli stesso ci prega di considerare come un inizio di discussione, sarà letto senza dubbio col più vivo interesse, e molte sue osservazioni e la conclusione stessa che afferma una sensibile superiorità economica per il sistema trifase in confronto della corrente continua, daranno probabilmente luogo a nuove contro osservazioni. Sta il fatto che lo Zani si appoggia sopratutto su quello che noi stessi avevamo detto essere il punto più dubbio per la trazione a corrente continua: il locomotore; ma porta in campo un fattore importante finora trascurato e precisamente il numero dei locomotori necessarî ad un dato impianto di trazione.

Non vogliamo per ora addentrarci nella questione; ma non possiamo non rilevare col più vivo piacere tre ottime notizie che ci dà l'Ing. Zani. Egli ci dice che la nuova linea Genova-Savona è riuscita un vero modello, e di ciò possiamo esser fieri tanto più, quanto era lecito il dubbio che su una linea come quella, a fermate frequentissime e quindi ad avviamenti ripetuti, il locomotore trifase potesse non trovarsi del tutto a suo agio. In secondo luogo ci informa l'Ing. Zani che il problema dei disturbi sulle trasmissioni telegrafiche è ora « facilmente risolto » e noi ne siamo felicissimi. Proprio in questi giorni un bello spirito (spirito maligno... probabilmente!) ci aveva narrato che appunto sulla

Digitized by Google

Genova-Savona si era attivata la... « telegrafia trifase » affidando al personale dei treni... trifasi i telegrammi che non si potevano più trasmettere sulle linee telegrafiche!

Infine, lasciando la celia, ci annuncia l'Ing. Zani l'ottimo successo di un nuovo apparecchio recentemente sperimentato dalla Westinghouse per portare in fase ed anche in anticipo, la corrente assorbita dai locomotori. Sapevamo di qualche tentativo fatto con i vibratori del Kapp ma credevamo che essi fossero stati abbandonati per la soverchia complicazione. Poichè il nuovo dispositivo a cui accenna l'Ing. Zani sarebbe semplicissimo, esso potrebbe costituire veramente uno di quei « progressi decisivi » che ci auguravamo altra volta e che potrebbero far di nuovo pendere nettamente la bilancia in favore del sistema trifase. Siamo perciò certi di interpretare il desiderio di tutti i nostri lettori facendo voti perchè lo stesso Ing. Zani ci dia presto più precise notizie in proposito.

*

Mentre così si discute sulla questione del sistema, l'Ing. GOLA invoca... una vettura di terza classe attaccata ad ogni treno merci, per migliorare un po' e senza alcuna spesa il disastroso attuale stato di cose su quelle linee secondarie di cui parlavamo tempo addietro.

Correnti vagabonde e corrosioni elettrolitiche.

L'Ing. Zani ci parla dei pericoli che, con la grande trazione a corrente continua, potrebbero derivare agli impianti fissi delle stazioni per effetto delle correnti vaganti. Riesce quindi specialmente opportuna, per illuminare i lettori che si appassionano al dibattito, una monografia dell'Ing. A. MAFFEZZOLI che oggi pubblichiamo. E' noto che il guaio delle correnti vagabonde è sempre stato una delle maggiori spine per gli esercenti di tram urbani a corrente continua. Specialmente all'estero si nominarono commissioni, si fecero studî, si pubblicarono norme, si scrissero volumi sull'argomento; anche da noi si ebbero cause importantissime in seguito a danni provocati dalle corrosioni elettrolitiche, con sapienti perizie e controperizie; e si indisse anche un concorso fra gli studiosi per porre la questione su basi definitive e ben sicure. Il Maffezzoli riassumendo per i nostri lettori quanto si è fatto finora in argomento ha compiuto opera veramente utile, come tutte quelle intese ad « aggiornare » su una data questione le cognizioni dei tecnici per i quali il problema del « tenersi al corrente » diventa ogni giorno più arduo.

LA REDAZIONE.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

SULLE CORROSIONI ELETTROLITICHE DOVUTE ALLE CORRENTI VAGANTI

Ing. ALFONSO MAFFEZZOLI

1. — Lo studio delle questioni relative alle corrosioni, causate nelle condutture d'acqua e di gas dalle correnti vaganti, è divenuto assai importante per gli esercizii tramviarii, data l'estensione da essi assunta specialmente nelle grandi città, nelle quali la coesistenza delle reti tramviarie e delle reti di conduttura d'acqua e di gas è indispensabile. E non è facile in generale rendersi conto della maggiore o minore gravità dei pericoli che corrono le condutture suddette, sia perchè diversissime sono le opinioni al riguardo, sia perchè le discussioni fra gli interessati (ingegneri degli esercizii tramviarii ed ingegneri e tecnici delle distribuzioni di gas ed acqua) mancano, nella maggior parte dei casi, di quella obbiettività che in uno studio di tale natura è assolutamente necessaria.

2. — Le linee tramviarie a corrente continua utilizzano per lo più rotaie come conduttore di ritorno. Accade allora che una parte più o meno grande della corrente tende ad abbandonare le rotaie, ed a passare nel terreno e nelle masse metalliche che in esso si trovano, per ritornare alle rotaie in determinati punti. Sono appunto tali correnti che vanno sotto il nome di *correnti vaganti*. Esse alterano il valore locale del magnetismo terrestre, manifestano un'influenza nociva su determinati apparecchi di misure elettriche, provocano disturbi negli impianti telegrafici e telefonici che utilizzano la terra come conduttore di ritorno, e sono infine causa di corrosioni nelle condutture d'acqua e di gas, ed in generale nelle masse metalliche che, per una ragione o per l'altra, si trovano nel terreno. Di che natura sono tali corrosioni, e quali sono i fenomeni ad esse relativi? In generale non sembra possa contestarsi che tali corrosioni siano di natura elettrolitica. Rispetto alle correnti vaganti la conducibilità del terreno si manifesta come una conducibilità elettrolitica, per la quale funzionano da elettrodi le rotaie e le condutture o masse metalliche attaccate. Tale conducibilità è dovuta naturalmente alla presenza nel terreno di umidità e di sali, come nitrati, cloruri ecc., e di acidi. E' appena necessario accennare al processo di trasformazione subito dalle condutture. Supponiamo che nel terreno si trovino delle tracce di acido solforico. Per l'elettrolisi esso si decompone, ed il radicale si fissa all'anodo formando del solfato ferroso. Il solfato ferroso subisce il processo elettrolitico e si decompone; il ferro della conduttura si trasporta al catodo, mentre il radicale SO^4 forma, all'anodo, del nuovo solfato ferroso; così il processo continua e si prolunga indefinitamente.

Un processo analogo ha luogo quando nel suolo si trovano, come spesso accade, dei carbonati, ad esempio del carbonato di sodio. In tal caso, per effetto d'elettrolisi, il sodio si porta al catodo con decomposizione dell'acqua, sviluppo di idrogeno, e formazione di soda. Invece il radicale CO^3 si porta all'anodo (conduttura) (1), e forma del carbonato di ferro solubile. Questo a sua volta si decompone:

$$2\,CO^3\,F_e = 2\,CO^3 + F_e^{\cdot\cdot}$$

(1) Come si dirà al successivo N. 3 le corrosioni sono prodotte dalle correnti che escono dalle tubazioni. In quanto ai danni dovuti alle correnti vaganti se ne sono verificati, per effetto delle corrosioni, di gravissimi in America, in Inghilterra, ecc. Cfr. *Génie Civil*, 24-XI-1894; *Revue Industrielle*, 22 e 29-XII-1900; *Technologie industrielle*, 15-IV-1900.

Digitized by Google

Il ferro si porta al catodo e vi si deposita, mentre il radicale CO^3 all'anodo forma ancora del carbonato di ferro. Questo viene di nuovo decomposto, ed il processo può continuare indefinitamente, e può essere provocato, dalle correnti, in presenza anche di sole tracce di sali o di acidi. Ora, poichè la quantità di elettrolito decomposto, e quindi dell'anodo disciolto, è proporzionale alla quantità di elettricità, e cioè ad $I\,t$, essendo I la corrente e t il tempo durante il quale la corrente passa, si deduce che anche piccoli valori di I possono causare delle corrosioni importanti, quando t sia sufficientemente grande. Le condizioni in cui i fenomeni accennati si verificano sono state imitate sperimentalmente in alcune ricerche del Signor Jackson (1). A tale scopo alcuni recipienti da elettrolisi furono riempiti di sabbia quarzosa pura, impregnata di soluzioni saline. Gli elettrodi erano di ferro. Agli anodi si constatarono le seguenti diminuzioni di peso dopo quattordici ore e mezza, operando con una corrente di 0,05 amper.

Soluzione	Perdita in grammi
Nitrato di ammonio	0,921
Cloruro d'ammonio	1.314
Nitrato di potassio	1.887
Cloruro di potassio	1.346
Nitrato di sodio	0.729
Cloruro di sodio	1.299

In tali esperimenti fu riscontrato che verso la parte mediana del recipiente si depositava ossido di ferro.

Analoghi risultati si ottenevano adoperando del terreno naturale preso dalle strade invece della sabbia quarzosa impregnata di soluzioni saline. E si osservò che l'ordine di grandezza del peso di metallo asportato dall'anodo, non variava nei due casi. Sulle manifestazioni del fenomeno ha influenza la qualità del ferro adoperato negli esperimenti e quindi, in pratica, la qualità di cui le condotte sono costruite. Il Ganz (2) studiò il comportamento delle diverse qualità di ferro, e cioè acciaio, ferro fucinato, ferro omogeneo, ghisa, ed adoperò a tale scopo quattro tubi di ciascuna qualità di ferro, aventi la lunghezza di centimetri 43,72 ed il diametro di cent. 3,175. L'elettrolito era costituito da terreno naturale, prelevato dalle strade della città, e da argilla plastica. Di due tubi di ciascuna qualità affondati nel terreno e nella argilla, l'uno non era sottoposto ad altra prova, mentre l'altro veniva inoltre attraversato da una corrente; e si considerava come corrosione elettrolitica la differenza fra quella totale (dovuta alla corrente ed all'azione della terra umida) e quella solamente chimica. L'autore nel suo lavoro dà i valori del rapporto $\frac{C}{D}$ tra corrosione reale e corrosione elettrolitica per le diverse qualità di ferro, rapporto che è compreso tra 1 e 2. Tuttavia, come egli stesso afferma, la durata delle esperienze fatte non è tale da permettergli di fissare in cifre le corrosioni relative dei diversi campioni adoperati, e sembrano accertati solamente i due seguenti dati.

1) Colle terre sperimentate, e per una stessa intensità di corrente, la corrosione risultava indipendente dalla differenza di potenziale.

2) Colle densità di corrente adottate, la perdita di peso era uguale almeno a quella risultante dalla legge di Faraday.

(1) Cfr. NOURTIER: *Corrosions électrolytiques* — Dunot et Pinat, 1906.

(2) *Procedings of the American Institute of Electrical Engineers*, 1912.

Altri sperimentatori avrebbero invece trovato che talvolta la suddetta perdita di peso è inferiore a quella corrispondente alla legge di Faraday (1), che si può chiamare corrosione teorica. A spiegare tale risultato occorre osservare che il fenomeno è in generale più complicato di quanto si è detto innanzi, appunto pel comportamento del ferro in determinate speciali condizioni. E' noto difatti che il ferro ha la proprietà caratteristica di comportarsi come un metallo nobile, cioè inattaccabile all'anodo, in alcune soluzioni; tanto che si usano nella tecnica elettrodi di ferro in soluzioni di soda caustica. Si comprende quindi come per tale comportamento, che si chiama *passività del ferro*, talvolta il ferro non viene attacato, e quindi la corrosione è inferiore a quella teorica. Negli esperimenti dell'Hayden tale corrosione del ferro, sotto l'azione della corrente, risultava variabile da 1/10 ad 1/3 di quella teorica, col variare della densità della corrente adoperata. Difatti con elettrodi costituiti da lamiere di ferro di 0,6 m/m di spessore, affondate per cent. 9 nell'elettrolito, costituito da nitrato di ammonio all'1%, si avevano le seguenti perdite di peso riferite alla corrosione teorica posta uguale a 100:

Densità di corrente.	ampere per m/m²	36	18	9	4,5	2,25
Corrosione.		10,5	18	17,1	35,1	34,2

Quali siano però le condizioni che provocano il comportamento passivo od attivo del ferro non sembra sufficientemente accertato, e solo si può dire che fra le sostanze *attivanti* sono da annoverarsi i cloruri ed i solfati, ed anche i bicarbonati, sali che si trovano frequentemente nel terreno e facilitano perciò le corrosioni. Queste poi sono tanto maggiori quanto meno puro è il metallo di cui è costituita la conduttura; ed il processo è più importante perciò per la ghisa che per gli acciai sufficientemente puri.

Le corrosioni riscontrate nelle condutture d'acqua o di gas si presentano per lo più in forma di escavazioni (vaiolature) riempite di una materia nera e friabile, facilmente asportabile, e mancante di resistenza meccanica. La forma geometrica è in generale quella di un ellissoide coll'asse maggiore parallelo all'asse della conduttura. Talvolta anzichè come escavazioni isolate, le corrosioni si presentano raggruppate in determinate zone della conduttura, od estese uniformemente ad una notevole parte della sua superficie.

La materia nera e friabile di cui sopra è detto, è costituita di carbonato, od altro sale di ferro, misto a grafite (2). Il ferro metallico risulta, nel punto corroso, o trasformato od asportato, ovvero parte trasformato e parte asportato dall'azione elettrolitica. Per dare un'idea di tale azione, riporto i risultati di una corrosione riscontrata dal Nourtier in una conduttura nella quale la ghisa nuova aveva la seguente composizione chimica:

Carbonio libero	grammi	2,60
Carbonio combinato	»	0,26
Silicio	»	2,86
Solfo	»	0,02
Fosforo	»	1,72
Manganese	»	0,58
Ferro	»	92,63
		100,00

Il terreno adiacente alla conduttura, prelevato ed esaminato, si presentava come argilla sabbiosa contenente una notevole proporzione di carbonati. Conteneva poi il 2% di

(1) HAYDEN: *Journal of the Franklin Institute*, 1911.

(2) BLAKE: *El. World*, decembre 1899.

Digitized by Google

umidità, tracce di cloruri, piccole quantità di solfati, ed infine non presentava tracce di sali potassici e nitrati. La materia nera e friabile distaccata dalla corrosione aveva densità 2,4. L'analisi chimica dimostrò che tutto il ferro vi si trovava allo stato di carbonato; e poichè il ferro combinato vi figurava pel 40.71%, si aveva il 43.62% del radicale CO^3. Vi si trovava inoltre l'8,67% di carbonio libero, il 6,67% di silicio, il 0,33% di materia non dosata. Così l'analisi dava:

Ferro combinato	40,71%
CO^3	43,62 »
Carbonio libero	8,67 »
Silicio	6,67 »
Non dosato	0,33 »
	100,00

Paragonando 100 grammi di ghisa nuova di densità 7,4 colla materia risultante dalla corrosione, che presenta la densità 2.4, si ha che essa pesa 33 grammi. In questi 33 grammi il ferro sotto forma di carbonato è rappresentato da 13,43 grammi (33×0,04071). Si deduce che gli altri 79.20 della ghisa primitiva sono spariti per effetto dell'elettrolisi (1).

In generale però bisogna andare molto cauti nell'attribuire alle correnti vaganti, ed esclusivamente ad esse, le corrosioni. Difatti la composizione chimica del metallo ed il suo grado di purezza, le qualità chimiche del terreno, la esistenza nel terreno di altre masse di ferro che abbiano composizione diversa, possono insieme provocare fenomeni di corrosione anche quando manchino assolutamente correnti vaganti. E' noto difatti dalle esperienze di J. W. Cobb che si possono verificare differenze di potenziale fra due elettrodi di ferro tecnico di diversa qualità in un elettrolito, e che secondo Haber e Krassa coppie voltaiche si formano fra due lamine di ferro che differiscano solo per lo stato della superficie, e si trovino in contatto con acqua contenente maggiore o minore quantità di ossigeno atmosferico.

Per le condutture di piombo le difficoltà al riguardo sono anche maggiori, perchè il piombo viene attaccato molto più facilmente, ed ha inoltre la proprietà di disciogliersi nell'acqua in presenza di ossigeno, e di trasformarsi rapidamente a contatto colle soluzioni alcaline. E' per queste ragioni che senza un accurato e profondo studio delle condizioni locali non può sempre asserirsi che causa esclusiva delle corrosioni siano le correnti vaganti.

3. — Si è detto innanzi che nell'azione elettrolitica dovuta alle correnti vaganti funzionano da elettrodi le rotaie e le condutture metalliche. E' evidente che il fenomeno della corrosione si riscontra all'elettrodo che assume carica positiva rispetto alla terra. Quando invece la conduttura assume carica negativa rispetto alla terra, essa non solo non è corrosa, ma rimane protetta, perchè si trasporta ad essa l'idrogeno od il metallo del corrispondente anodo. Per tale ragione nel terreno adiacente alla conduttura si distinguono due zone, l'una di potenziale positivo, l'altra di potenziale negativo; e poichè la parte di conduttura che si trova in questa seconda zona è soggetta ai pericoli della corrosione, mentre la prima zona non presenta tali pericoli, esse sono distinte sotto il nome di *circuito pericoloso* e *circuito protetto*. Il potenziale positivo o negativo del terreno viene riferito alla così detta *terra normale*, cioè a quel punto del terreno che corrisponde al *punto neutro* delle rotaie o della conduttura. Gli elementi poi dalle cui variazioni dipende la entità ed il pericolo delle corrosioni sono: distribuzione delle differenze di potenziale nel terreno, densità della corrente uscente dalle condutture, resistenza del terreno e delle condutture ecc. Partendo da casi semplici e facili si esaminerà succintamente il modo di influire di queste grandezze sulle corrosioni.

Supponiamo di avere un tratto di binario non isolato dalla terra, come generalmente si verifica negli esercizii tramviarii a corrente continua, e collegato al polo negativo della generatrice. Si abbia sul piano del ferro una sola vettura automotrice, e vi sia un solo punto di alimentazione delle rotaie (cavo di ritorno in centrale). Se in prossimità del binario si trova una conduttura d'acqua o di gas, il ritorno della corrente per le rotaie darà origine ad una corrente vagante che ha la stessa direzione, lungo la conduttura, della corrente principale lungo il binario, come è indicato nella fig. 1.

La corrente tende ad abbandonare la rotaia con maggiore intensità in corrispondenza del punto ove trovasi la vettura

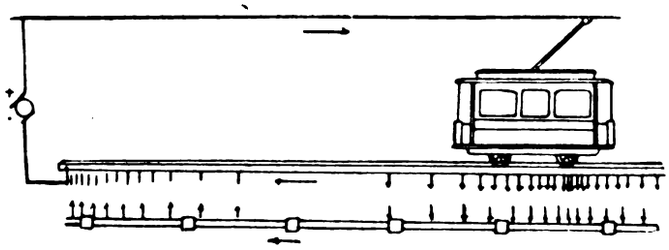


Fig. 1.

automotrice, ed esce dalla conduttura in corrispondenza del punto di alimentazione. Nel caso in esame, in cui si ha un solo punto di alimentazione, il tratto compreso fra questo punto e l'estremo del binario è chiamato dal Kallmann *tratto liberamente portante*. Nel caso più complesso invece, in cui si abbiano più punti di alimentazione, si indica col nome di *tratto liberamente portante* (freitragende Strecke) la metà della distanza fra due punti successivi di alimentazione. In altre parole quindi, la corrente passa dalla rotaia nel terreno all'estremo del tratto liberamente portante, e propagandosi nel terreno e nelle masse metalliche che vi si trovano, ritorna alla rotaia in prossimità del punto di alimentazione. Fra le zone di uscita e di entrata della corrente, esiste evidentemente una zona neutra, nella quale non si verifica nè l'una nè l'altra cosa. Le cose procedono in maniera analoga per le condutture, nelle quali si riscontra altresì una zona nella quale la corrente entra, ed una zona nella quale si verifica che la corrente esce dalla conduttura. Quest'ultima zona è quella che costituisce il circuito pericoloso.

Quali resistenze incontra la corrente vagante? Si ha una resistenza di contatto fra rotaie e terreno adiacente, una resistenza dovuta propriamente al terreno, e che dipende dalle sue proprietà chimiche e dalla presenza di masse metalliche di estensione più o meno grande, ed infine una nuova resistenza di contatto fra terreno e condutture. Per semplicità supponiamo che la resistenza totale di passaggio dalle rotaie alla conduttura d'acqua o di gas sia r_t, e supponiamo anche che si tratti di un sol binario non ramificato, con un solo treno in marcia. Sia $AB=L$ (v. fig. 2) il tratto liberamente portante, I la corrente utilizzata dal treno, e si ammetta che nel terreno non vi siano differenze di potenziale apprezzabili. In tal caso la rotaia è positiva rispetto alla

(1) L'azione delle correnti vaganti si esercita anche sulle costruzioni in cemento armato, nelle quali il ferro si ossida quando funzione da anodo. Cfr. Knudsen: The El., vol. LIX, 1907 e Magnusson e Smith: Proc. of A. I. E. E., 1911.

Digitized by Google

terra all'estremo del tratto liberamente portante, ed è negativa al punto di alimentazione; e si può ritenere anche che in grandezza le tensioni siano uguali in A e B. Sia e

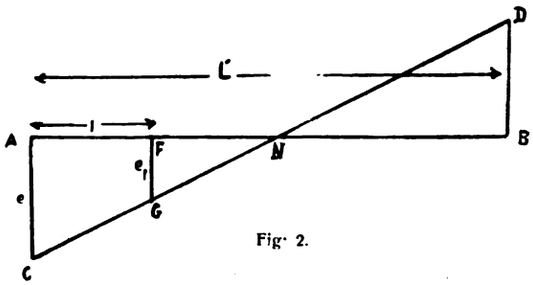


Fig. 2.

la tensione della rotaia rispetto alla terra nei detti punti, ed essa varii come è indicato in figura, cioè linearmente. Si deduce da tale ipotesi che alla distanza l dal punto A la tensione della rotaia rispetto alla terra è:

$$e_l = \frac{e\,(L - 2\,l)}{L}$$

Se poi con r_u indichiamo la resistenza incontrata dalla corrente dalla rotaia al terreno, si ha che la corrente che esce in A (od entra in B), riferita all'unità di lunghezza è:

$$i_o = \frac{e}{r_u}$$

essendo la resistenza r_u riferita pure all'unità di lunghezza.

Poichè fra A e B esiste un punto di tensione nulla rispetto alla terra (punto neutro N), si ha che e rappresenta anche la tensione dei punti A e B rispetto ad N. Tale tensione, se R_r è la resistenza media della rotaia per unità di lunghezza è:

$$e = \frac{I\,L\,R_r}{2}$$

Con ciò si ammette che non vi siano apprezzabili derivazioni di corrente dalla rotaia alla terra. Qualora ciò non possa ritenersi, come praticamente avviene, occorre moltiplicare il valore trovato per un coefficiente di riduzione γ inferiore all'unità. Si ha cioè:

$$e = \gamma\,\frac{I\,L\,R_r}{2};$$

e per conseguenza:

$$i_o = \frac{e}{r_u} = \frac{I\,L\,R_r}{2\,r_u} \quad \text{ovvero}$$

$$i_o = \gamma\,\frac{e}{r_u} = \gamma\,\frac{I\,L\,R_r}{2\,r_u};$$

Alla distanza l del punto di alimentazione A sarà analogamente:

$$i_l = \frac{I\,R_r\,(L - 2\,l)}{2\,r_u};$$

ed i_l indica la corrente uscente (od entrante) a tale distanza l, riferita sempre all'unità di lunghezza. La corrente che passa nel terreno, per unità di lunghezza, è sempre proporzionale alla tensione contro terra. Si deduce che il diagramma lineare della fig. 2, in determinata scala, rappresenta anche tale corrente. Pertanto la corrente totale uscente dal tratto di lunghezza l è rappresentata dalla superficie $AFGC$, e si ha:

$$i_{tot} = \frac{i_o + i_l}{2}\,l$$

$$i_{tot} = \frac{I\,(L - l)\,l}{2}\,\frac{R_r}{r_u}$$

La corrente massima uscente dalla rotaia è quella che esce dal tratto BN (essendo A il punto di alimentazione), e si ottiene perciò, ponendo nella formola precedente $l = \frac{L}{2}$. Si ha:

$$i_{max} = \frac{I\,L^2\,R_r}{8\,r_u} = 0{,}125\,\frac{I\,R_r\,L^2}{r_u}$$

Risulta pertanto che la corrente massima uscente è proporzionale alla corrente passante nella rotaia, alla resistenza di questa per unità di lunghezza ed al quadrato della lunghezza del tratto liberamente portante. E' invece inversamente proporzionale alla resistenza di passaggio dalla rotaia alla terra per unità di lunghezza.

La corrente che rimane nel binario è la differenza di quella totale e quella uscente: $I' = I - i$ e quindi al punto neutro si ha il minimo di I', cioè

$$I_{min} = I - i_{max} = I\left(1 - 0{,}125\,\frac{R_r\,L^2}{r_u}\right)$$

4. — Si è detto innanzi che se le rotaie sono alimentate in più punti (cioè vi sono diversi cavi di ritorno in centrale), si considera come *tratto liberamente portante* (1) la metà della distanza fra i punti di alimentazione. In questo caso la distribuzione delle tensioni è quella indicata dalla fig. 3.

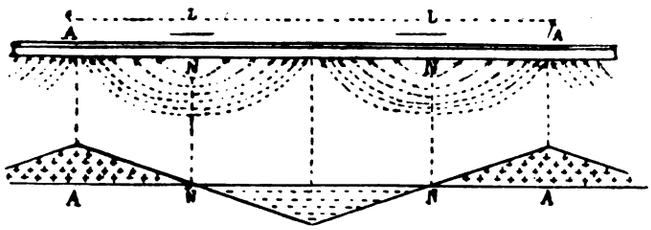


Fig. 3.

Si formano cioè delle zone in cui la terra è negativa rispetto alle rotaie, delle zone neutre, e delle zone in cui la terra è positiva rispetto alle rotaie. Queste sono le zone pericolose per le condutture d'acqua e di gas che eventualmente vi si trovano.

Supponiamo (Michalke, loc. cit.) che sul tratto liberamente portante si trovino in marcia più automotrici. In tal caso la corrente che circola nelle rotaie ha una intensità crescente col crescere della distanza dall'estremo del tratto liberamente portante. Per sottoporre a calcolo questo caso,

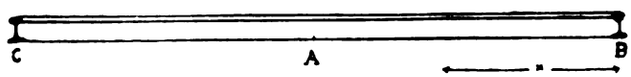


Fig. 4.

ammettiamo come ipotesi semplificativa, che l'aumento si verifichi uniformemente, e cioè che l'intensità sia nulla all'estremo del tratto liberamente portante e sia I al punto di alimentazione A (fig. 4). Alla distanza x dall'estremo del

(1) MICHALKE: *Die vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen.*

Digitized by Google

tratto liberamente portante, con l'ipotesi fatta, l'intensità di corrente è:

$$I_x = \frac{I\,x}{L},$$

dove L è la lunghezza del detto tratto.

La perdita di tensione nella rotaia su di un tratto elementare dx alla distanza x suddetta è:

$$d\,E_x = R_r\,I_x\,d\,x = \frac{R_r\,I\,x}{L}\,d\,x$$

essendo R_r come innanzi, la resistenza della rotaia per unità di lunghezza. Si deduce che la perdita di tensione alla distanza x è

$$E_x = \frac{I\,R_r\,x^2}{2\,L}$$

La perdita di tensione varia quindi a partire dall'estremo del tratto liberamente portante come le ordinate di una parabola (fig. 5).

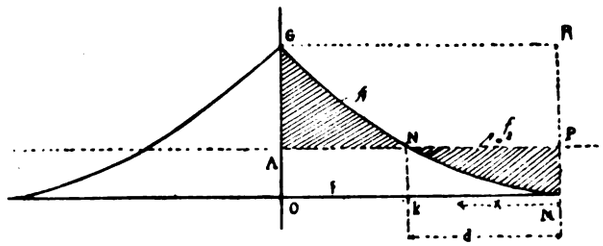


Fig. 5.

Se ora nella figura la linea AP rappresenta il potenziale della terra, la parabola, riferita a tale retta, rappresenta anche la variazione delle tensioni, rispetto alla terra, della rotaia. Il punto N nel quale l'arco di parabola GM incontra la retta AP è il punto della rotaia che ha differenza di potenziale zero rispetto alla terra, è cioè il *punto neutro*. Allo stesso modo PM rappresenta la tensione contro terra all'estremo del tratto liberamente portante, e GA la tensione contro terra del punto di alimentazione. Evidentemente la tensione contro terra di un punto a distanza x dall'estremo del tratto liberamente portante è $e_x = E_d - E_x$, essendo E_d la tensione del punto N distante d dall'estremo del tratto liberamente portante.

Si osservi ora che le due superfici tratteggiate rappresentano, in determinata scala, l'una la corrente uscente, l'altra la corrente che entra nella rotaia, e perciò è $f_1 = f_2$, e quindi:

$$\overline{AG}\,.\,\overline{AP} = GMR = 2/3\,\overline{OG}\,.\,\overline{OM}$$

Indicando con E_L la caduta di tensione al punto di alimentazione è facile dedurre:

$$d = \frac{L}{\sqrt{3}} = 0{,}58\,L$$

e quindi:

$$E_d = \frac{I\,R_r\,L}{6}$$

$$e_x = \frac{I\,R_r}{2\,L}\left(\frac{L^2}{3} - x^2\right) = \frac{I\,R_r}{6\,L}(L^2 - 3\,x^2)$$

La corrente $d\,i_x$ uscente da un tratto elementare dx di rotaia, situato a distanza x dall'estremo del tratto liberamente portante, è allora:

$$d\,i_x = \frac{I\,R_r}{6\,L\,r_u}(L^2 - 3\,x^2)\,dx\,;$$

e quindi la corrente i uscente dal tratto di lunghezza x è:

$$i_x = \frac{I\,R_r}{6\,L\,r_u}\int_0^x (L^2 - 3\,x^2)\,d\,x = \frac{I\,R_r\,(L^2 - x^2)\,x}{6\,L\,r_u}$$

La corrente massima uscente è quella che si deriva dal tratto di lunghezza d (distanza del punto neutro dall'estremo del tratto liberamente portante). Ponendo perciò $x = d = \frac{L}{\sqrt{3}}$ si ha:

$$i_{max} = \frac{\sqrt{3}}{27}\,\frac{I\,R_r\,L^2}{r_u} = 0{,}064\,\frac{I\,R_r\,L^2}{r_u}$$

Si deduce da quanto sopra che l'intensità della corrente vagante varia colle grandezze I, R_r, L^2 ed r_u, le quali hanno il significato indicato innanzi. Con queste grandezze varia quindi anche la distribuzione delle differenze di potenziale nel terreno.

Si è visto che, se una tubazione corre lungo la rotaia, la corrente vagante esce dalla rotaia presso l'estremo del tratto liberamente portante ed entra nella tubazione. Ritorna poi dalla tubazione alla terra ed alla rotaia in prossimità del punto di alimentazione. Ciò significa che la parte di tubo ed il terreno adiacente, che si trovano in corrispondenza dell'estremo del tratto liberamente portante, hanno, rispetto al punto neutro della rotaia, tensione negativa, e viceversa la parte di tubazione ed il terreno adiacente, che si trovano in corrispondenza del punto di alimentazione, hanno differenza di potenziale positiva rispetto al punto neutro. Vi è poi una zona della tubazione e del terreno adiacente, nella quale non si verifica entrata od uscita di corrente, e questo punto corrisponde al punto neutro della rotaia. Esso viene scelto come punto di riferimento, ed indicato col nome di *terra normale*. In realtà, se l'intensità di corrente che entra nella conduttura è molto piccola, e la resistenza della conduttura anche molto piccola, si può confondere la tensione della conduttura con quella della terra normale.

La conoscenza della distribuzione dei potenziali nel terreno è molto importante specialmente in prossimità dei punti di alimentazione. Il Michalke (loc. cit.) riporta i risultati di alcune ricerche dell'Ulbricht su tale questione. Egli ha calcolato le tensioni nel terreno in direzione normale alle rotaie per una tramvia di quattro chilometri di lunghezza, alimentata ai due estremi. Per tale tramvia il tratto liberamente portante risulta lungo due chilometri. Le altre caratteristiche della tramvia sono: intensità di corrente ai punti di alimentazione 100 ampere, e per conseguenza carico 50 ampere; resistenza per Km. ohm 0,01. Come si è trovato innanzi, la tensione contro la terra normale di un punto a distanza x dall'estremo del tratto liberamente portante è:

$$e_x = \frac{I\,R_r}{6\,L}(L^2 - 3\,x^2)$$

Ponendo $x = o$ ed $x = L$ si ottengono le tensioni all'estremo del tratto liberamente portante, ed al punto di alimentazione ed esse sono:

$$e_o = \frac{I\,R_r\,L}{6}$$

$$e_L = -\frac{I\,R_r\,L}{3}$$

e risulta $e_L = 2\,e_o$.

Nel caso della tramvia suddetta, al punto di alimentazione si aveva perciò $e_L = -0{,}67$ volt. A distanza crescente

Digitized by Google

δ dalla rotaia, in direzione normale ad essa, si avevano i seguenti valori:

Distanza	Tensione
m. 20	0,38 volt
» 200	0,13 »
» 2000	0,0045 »

Si vede cioè che col crescere della distanza dal binario la differenza di potenziale contro la terra normale diminuisce assai rapidamente. Per tale ragione la Commissione tedesca per le correnti terrestri ha stabilito, nelle norme da essa emanate, che tubazioni le quali si trovino a distanza di 200 metri dalle rotaie possano reputarsi esenti dai pericoli di corrosione. Riunendo i punti che presentano rispetto alla terra normale una uguale differenza di potenziale, si ottengono le curve equipotenziali, come sono indicate nella fig. 6.

Le linee a tensione positiva rispetto alla terra normale hanno i centri negli estremi dei tratti liberamente portanti,

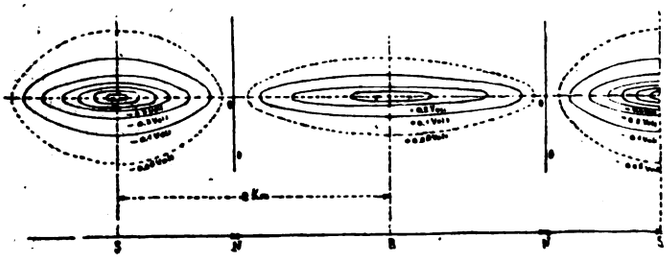


Fig. 6.

mentre le linee a tensione negativa rispetto alla terra normale hanno i centri nei punti di alimentazione. I loro vertici si protendono verso i punti neutri. La figura 6 si riferisce alla tramvia di 4 Km. alla quale si è accennato innanzi. Se una tubazione, od un complesso di tubazioni, taglia le curve equipotenziali, il grado di pericolo che esse corrono può essere misurato dal numero di linee tagliate, e la direzione della corrente vagante è indicata dalla polarità del terreno prossimo alla tubazione. Se una tubazione, od un complesso di tubazioni, corre parallelo ad una linea di rotaie per tutta la lunghezza del tratto liberamente portante, si distinguono facilmente le due zone indicate innanzi come *circuito pericoloso* e *circuito protetto*. Se invece le tubazioni hanno diversa posizione rispetto al binario, e qiundi rispetto alle linee equipotenziali, la corrente ha direzioni diverse come indica la fig. 7, e ne segue che pos-

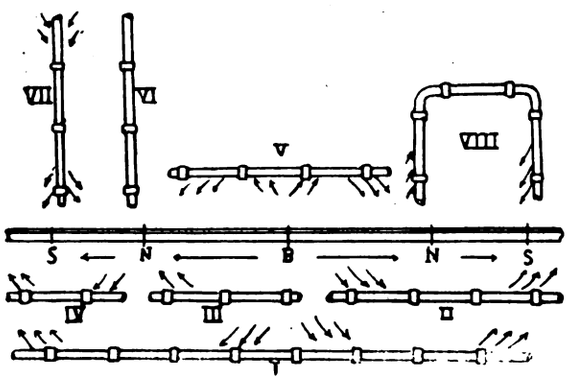


Fig. 7.

sono trovarsi soggette a corrosioni anche tubazioni che non si trovano nella zona pericolosa. I *circuiti pericoloso* e *protetto*, indicati innanzi, hanno quindi preciso significato solo se la conduttura è parallela al binario per tutta la lunghezza del tratto liberamente portante. Essi d'altra parte possono subire spostamenti in dipendenza delle differenze di tensione eventualmente esistenti fra i punti di alimentazione, nel qual caso si spostano sulla rotaia i punti neutri.

Può riuscire utile conoscere, fin dallo studio del progetto di una tramvia, e come indicazione preliminare, la distribuzione delle tensioni nel terreno per determinate condizioni di esercizio. Si può adottare a tale scopo la formola dell'Ulbricht (1):

$$e_\delta = \frac{e_o}{1 + h\,\delta}$$

In essa e_δ è la tensione,, rispetto alla terra normale, di un punto situato a distanza δ dalla rotaia ed in direzione normale ad essa; e_o è la tensione, rispetto alla terra normale, del punto di alimentazione, e h è una costante che si può ritenere uguale a 0,1. La formola è stata dedotta in base all'ipotesi che sia costante, lungo tutto il binario, la resistenza di passaggio della corrente nel terreno,il che evidentemente non si verifica.

In quanto alla corrente che passa nella tubazione, non è facile sottoporla a calcolo, anche nel caso più semplice, senza ammettere delle ipotesi semplificative circa la distribuzione delle tensioni lungo la tubazione stessa ed il terreno adiacente. Ammettendo che in questo terreno, e parallelamente alla conduttura, la distribuzione della tensione sia di natura parabolica, che la conduttura possa ritenersi di resistenza trascurabile, e che essa assuma la tensione della terra normale, il calcolo si può condurre come per la distribuzione della corrente nel terreno lungo la rotaia. Con tali ipotesi, che d'altronde non sono strettamente ammissibili, indicando con k il coefficiente di riduzione della tensione in dipendenza della distanza normale dal binario, la distribuzione della tensione nel terreno lungo la conduttura si può rappresentare con:

$$E'_x = k\,\frac{I\,R_r}{2\,L}\,x^2,$$

ove x è l'ascissa parallela al binario, contata a partire dall'estremo del tratto liberamente portante.

E quella del terreno rispetto alla tubazione è:

$$e'_x = k\,\frac{I\,R_r}{6\,L}\,(L^2 - 3\,x^2)$$

Ed infine la corrente entrante od uscente dal tubo risulta:

$$i'_x = k\,\frac{I\,R_r}{6\,L\,r'_u}\,(L^2 - x^2)\,x\,;$$

ove r'_u è la resistenza di passaggio dalla terra alla conduttura (resistenza di contatto), o viceversa. Il massimo di i'_x si ottiene per $x = \frac{L}{\sqrt{3}}$ ed è:

$$i'_{max} = k\,\frac{I\,R_r\,L^2\,\sqrt{3}}{27\,r'_u}$$

I valori che daile formole suddette si ottengono per i' sono superiori a quelli effettivi, perchè si è trascurata la resistenza della tubazione. Il coefficiente k diminuisce col crescere della distanza della conduttura dalla rotaia, secondo ha indicato l'Ulbricht.

(1) *E. T. Z.*, 1903.

Digitized by Google

5. — I procedimenti di calcolo e le formole riportate innanzi sono utili non tanto per la determinazione delle grandezze che in esse figurano, quanto per mostrare le relazioni esistenti fra le grandezze stesse. Si comprende però che in pratica occorre il sussidio di accurate misure elettriche per la determinazione dei valori delle correnti vaganti, delle tensioni del terreno ecc. Numerosi tecnici si sono occupati di tali determinazioni. In Germania il Kallmann (1) eseguì le prime misure relative alle correnti vaganti. Successivamente, ed in modo particolare per le correnti nelle tubazioni, si ebbero le misure del Larsen e Faber in Copenaghen (2). In seguito l'Ulbricht, in qualità di membro di una apposita Commissione, nominata dal V. D. E., eseguì determinazioni sulla distribuzione delle tensioni nelle reti tramviarie di Lipsia e Dresda (3), e gli studi procedettero in modo che alla XI riunione annuale del V. D. E., tenuta a Mannheim nel 1903, si potettero emanare delle norme per la protezione delle tubazioni dalle correnti terrestri di origine tramviaria. Ulteriori studii furono condotti da Haber e Liese per la determinazione delle correnti vaganti nella zona più importante della città di Karlsruhe; e successivamente da Haber e Goldschmidt sull'attacco anodico e sulla passività del ferro (4). Era tale lo stato degli studii quando nel 1907 una nuova Commissione per le correnti vaganti fu nominata colla cooperazione delle più importanti Associazioni tecniche tedesche, Commissione che nel 1910 emise delle nuove norme.

Data l'importanza delle ricerche sperimentali di cui sopra si è parlato, può riuscire non inutile accennare ai principali metodi di misura adottati per esse.

a) Distribuzione delle tensioni lungo le rotaie. — La conoscenza della distribuzione delle tensioni lungo le rotaie ha un valore relativo per giudicare dei pericoli di corrosione nelle tubazioni. Difatti le differenze di potenziale lungo le rotaie sono tanto minori quanto maggiore è la corrente di dispersione; si dovrebbe giudicare di tali pericoli, partendo dalla conoscenza delle cadute di tensione che si avrebbero nelle rotaie se esse fossero isolate. Lo studio della distribuzione delle tensioni lungo le rotaie riesce quindi utilissimo come studio preventivo nel progetto di esecuzione delle nuove tramvie.

Praticamente ha maggiore importanza la conoscenza delle tensioni ai punti di alimentazione delle rotaie; la misura si fa normalmente durante l'esercizio mediante fili piloti.

b) Misura di tensioni nel terreno. — Un metodo recente è quello di Haber (5). Tali misure si eseguono col così detto elettrodo impolarizzabile di Haber. Esso è costituito da un recipiente di vetro di 25 m/m di diametro e di 150 m/m di lunghezza, col fondo costituito da un diaframma di porcellana porosa. Un tappo di gomma, attraversato da un tubo capillare e da una sbarretta di zinco, chiude l'apertura superiore del recipiente. Alla sbaretta è saldato un conduttore di 4 m. di lunghezza, munito di chiave di corto circuito. Sul fondo del recipiente si mettono dei cristalli di solfato di Z_n, e nel recipiente una soluzione satura dello stesso sale, nella quale pesca la sbarretta senza toccare però i cristalli. Prima di eseguire la misura di tensioni gli elettrodi si chiudono in corto circuito, mettendoli nello stesso tempo in un vaso contenente una soluzione depolarizzante di cloruro di sodio, e ciò affinchè fra di essi non vi sia alcuna differenza di potenziale. Per la misura si adotta il metodo di compensazione di Poggendorf secondo lo schema indicato nella fig. 8. Spostando il contatto B'

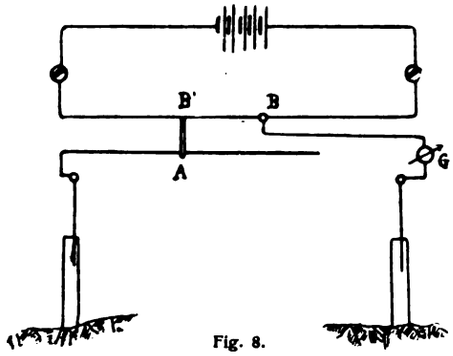


Fig. 8.

finchè il galvanometro G è a zero, si ottiene che la cercata differenza di potenziale è uguale alla caduta di tensione fra B' e B. Il circuito di misura è stabilito in modo che la tensione cercata si ottiene moltiplicando la lettura fatta per 1/100 della tensione della batteria.

Volendo misurare le differenze di potenziale fra le rotaie e la terra si può adoperare un elettrodo impolarizzabile di Haber ed una speciale forchetta di attacco alla rotaia.

c) Misura di densità di corrente. — Sono queste misure della massima importanza; si possono eseguire col così detto telaio amperometrico impolarizzabile di Haber. Schematicamente esso è costituito, come indica la fig. 9, da due

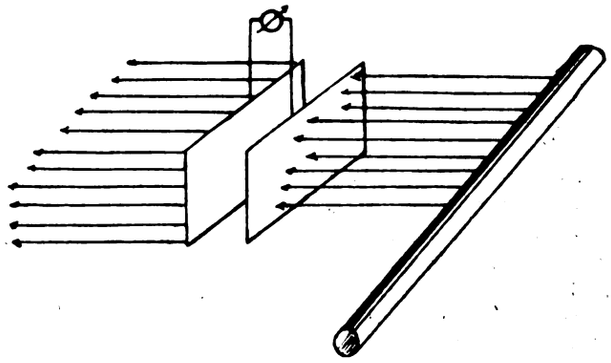


Fig. 9.

piastre di metallo, isolate e collegate attraverso ad un amperometro. Le piastre sono affondate nel terreno, in modo che la corrente per passare dall'una all'altra, deve attraversare l'amperometro. Praticamente l'apparecchio è costituito di due piastre di rame aventi un millimetro di spessore, fissate ad un telaio di legno, e protette contro la polarizza-

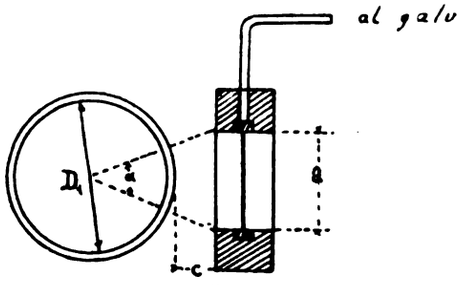


Fig. 10.

zione con uno strato di solfato di rame pastoso. L'isolamento delle due piastre è ottenuto con uno spessore di due millimetri di gomma. L'amperometro deve essere a forte smorzamento. Nella fig. 10 si è indicato in che modo si

(1) *E. T. Z.*, 1899.
(2) *E. T. Z.*, 1901.
(3) *E. T. Z.*, 1902.
(4) *Zeitsch. für Elektrochemie*, 1906.
(5) RAUTENKRANZ: *Elekt. und Masch.*, 1913.

Digitized by Google

dispone il telaio amperometrico per eseguire la misura di correnti uscenti da una tubazione; naturalmente bisogna aver cura che non siano variate le condizioni del terreno locale nel mettere a posto l'apparecchio (1). Per ottenere poi dall'indicazione dell'amperometro la intensità di corrente per decimetro quadrato di tubazione, occorre moltiplicare l'indicazione stessa pel rapporto della superficie attiva S del telaio alla corrispondente superficie della tubazione. Tale rapporto che si indica con γ è funzione dell'angolo al centro α, della distanza fra tubo e telaio e del diametro del tubo. Per distanza fra tubi e telai di centimetri uno e dieci

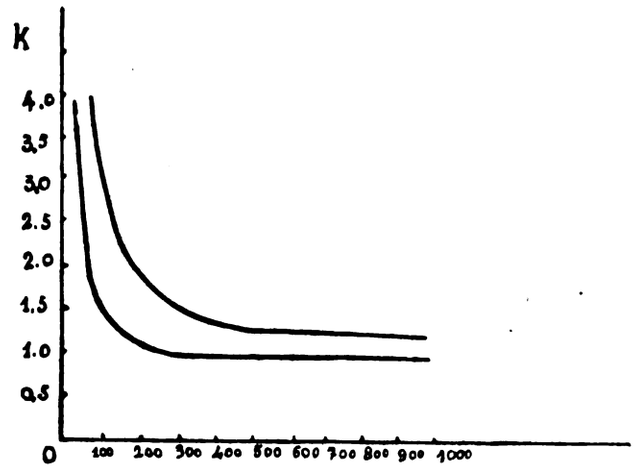


Fig. 11.

la fig. 11 mostra come varia γ in funzione del diametro interno D i (2).

d) Misura della resistenza del terreno. — La Siemens u. Halske ha costruito espressamente per queste misure un ponte di Kolrausch che può dare resistenze da 0,1 a 100 000 ohm. Il terreno da sperimentare viene messo in apposite cassette di legno di dimensioni 20×20×40 centimetri, e gli elettrodi sono di ferro. La resistenza è assai variabile colle qualità chimiche del terreno, e nelle città si possono avere anche valori inferiori a 200 ohm.

e) Misura della corrente nelle tubazioni. — Herrick (3) misurò la corrente nelle tubazioni col metodo indicato dallo schema in fig. 12, derivando cioè dalla tubazione un cir-

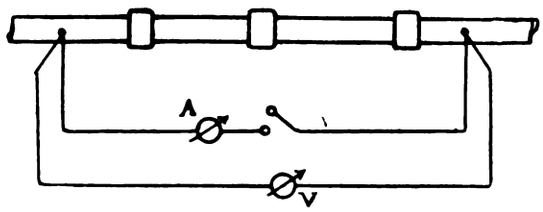


Fig. 12.

cuito in cui veniva inserito un amperometro, ed un circuito nel quale veniva inserito un voltometro a grandissima resistenza. Il circuito amperometrico era munito di interruttore. Il voltometro deve essere a grande resistenza affinchè la corrente da esso assorbita sia trascurabile rispetto a quella della tubazione. A circuito aperto si ha:

$$V_1 = I R$$

A circuito amperometrico chiuso si ha:

$$V_2 = (I - i) R$$

dove V, sono le tensioni, I la corrente nel tubo, ed i l'indicazione dell'amperometro. Si ricava:

$$I = i \frac{V_1}{V_1 - V_2}$$

La misura suddetta deve essere ripetuta anche di notte ad esercizio chiuso, per evitare l'influenza perturbatrice di fenomeni di polarizzazione nei tubi.

Più recentemente Hering (1) ha suggerito il metodo indicato dallo schema della fig. 13. Portando il millivolto-

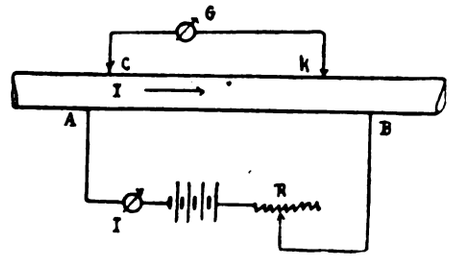


Fig. 13.

metro G a zero, mediante la regolazione della resistenza R, la corrente del tubo è indicata dall'amperometro I. Si può ottenere così anche la resistenza R. Il millivoltometro poi, in tal modo, può essere tarato direttamente in ampere per millivolt.

f) Misura di resistenza del binario e dei giunti. — Ha importanza perchè influisce sulle cadute di tensione nelle rotaie. La resistenza propria delle rotaie può essere misurata in laboratorio su appositi campioni, ed una volta misurata si può ritenere che essa rimanga costante. E' variabile invece la resistenza dei giunti, il cui controllo perciò è indispensabile. La resistenza di detti giunti può misurarsi con apposito apparecchio costruito dalla Siemens. Con esso si realizza sostanzialmente un ponte di Wheatstone, nella cui diagonale è inserito un galvanometro molto sensibile, mentre i quattro lati sono costituiti da due resistenze, dal giunto da misurare, e dalla resistenza di un tratto di ro-

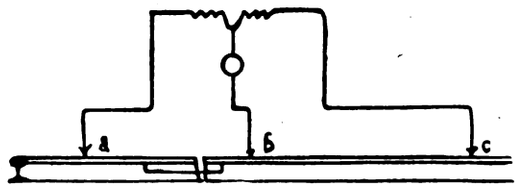


Fig. 14.

taia $b\,c$ (fig. 14). Se m è la lunghezza di questo tratto e p il peso della rotaia a m. l. la resistenza del giunto è:

$$1.1 \frac{m}{p} 10^{-3} \text{ ohm.}$$

Dovendosi eseguire delle misure di resistenza di giunti quando le rotaie non sono percorse dalla corrente dell'eser-

(1) Anche l'amperometro di terra di Haber modifica però le condizioni del mezzo in cui si deve fare la misura. Cfr. REVESSI: *Contributo allo studio delle correnti vaganti.*

(2) BESIG: *Erdströmen und Rohrleitungen.* — *Journal für Gasb.* 1913.

(3) *Street Railway Journal,* 1898.

(1) Comunicazione all'*American Institute of Electrical Engineers,* 1912.

Digitized by Google

cizio tramviario, occorre una sorgente ausiliaria. A tale scopo l'apparecchio è fornito di una batteria d'accumulatori trasportabili, capace di dare una differenza di potenziale di 4 volt ed una corrente massima di scarica di 20 amper. Si ammette che un giunto sia in cattive condizioni, e debba in conseguenza essere riparato, quando la sua resistenza sia superiore a quella di 10 m. di rotaia. Ammesso ciò, il controllo della resistenza dei giunti può essere fatto con la sorgente ausiliaria suddetta, utilizzando solamente i contatti *a* e *b* dell'apparecchio. Basta difatti disporre i due contatti agli estremi del giunto, e poi su un pezzo di rotaia prossima. Se la deviazione del galvanometro nella prima misura è superiore al decuplo della deviazione ottenuta nella seconda misura, il giunto deve essere riparato. Indicando con δ la deviazione corrispondente al pezzo di rotaia, e δ' la deviazione corrispondente al giunto, ed inoltre indicando con l la distanza dei due contatti, si ha che la resistenza del giunto è uguale a quella di un tratto di rotaia di $\frac{\delta'-\delta}{\delta} l$ metri, onde

$$r = 1.1 \frac{\delta'-\delta}{\delta} \frac{l}{p} 10^{-3} \text{ ohm.}$$

Molti esercizi tramviarii importanti misurano la resistenza dei giunti a mezzo di una speciale vettura automotrice di misura, che si fa circolare, ad esercizio cessato, durante la notte, e sulla quale la corrente per la misura è fornita da uno speciale gruppo motore-dinamo. Questo può fornire una corrente di 200 ampere sotto la tensione di 5 o 6 volt.

g) Misura della corrente uscente dal binario. — E' opportuno il metodo differenziale di Kallmann secondo lo schema indicato nella fig. 15. Si attaccano cioè dei fili a due

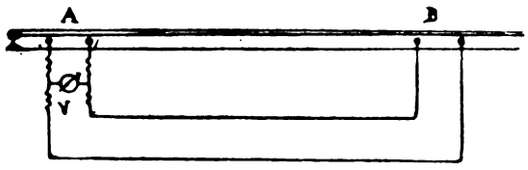


Fig. 15.

pezzi di rotaia lunghi ad esempio 10 m. ciascuno, fili che, previa inserzione di resistenze di compensazione (ad es. di 100 ohm.), si fanno comunicare con un millivoltometro inserito a doppio ponte. L'intensità delle correnti vaganti si ottiene come differenza fra le intensità che si hanno nei due pezzi di rotaia.

In tutte queste misure relative alle correnti vaganti, come si è avuto occasione di rilevare innanzi, intervengono molte volte correnti perturbatrici, che possono esistere nel terreno per cause diverse, ed affatto indipendenti dalle correnti degli esercizii tramviarii. Tali correnti perturbatrici possono falsare i risultati, e perciò occorre, per diminuire le cause di errore, di eseguire anche misure di notte ad esercizio tramviario cessato.

Il Besig consiglia inoltre di eseguire delle misure contemporanee di densità di correnti uscenti dal tubo e di tensioni tubo-rotaia, e di riportare graficamente le tensioni tubo-rotaia come ascisse, e le densità come ordinate. E' più agevole allora dall'esame dell'andamento delle linee dedurre se vi sono elementi perturbatori. Un esempio di studio rigoroso, nel quale molto dei metodi di misura sopra ricordati sono stati adottati, è quello condotto da Haber e Liese nella città di Karlsruhe. In via preliminare i due sperimentatori fecero lo studio delle tensioni esistenti fra tubazioni e rotaie. In seguito procedettero allo studio della distribuzione delle tensioni nel terreno ed alle misure di densità di corrente, e potettero perciò determinare quelle, fra le condutture sottoposte ad esperimenti, che presentavano maggiori pericoli di corrosione.

9. — Nelle formole trovate innanzi per le correnti vaganti, in base alle ipotesi semplificative ammesse, al numeratore figura la resistenza del binario, la lunghezza del tratto liberamente portante e la densità della corrente nelle rotaie; al denominatore invece si trova la resistenza di contatto fra rotaia e terreno e fra tubazione e terreno, e resistenza del terreno. Si deduce quindi che, per limitare le correnti vaganti, occorre cercare di diminuire le costanti che compariscono al numeratore, ed aumentare quelle che compariscono al denominatore. In corrispondenza a tale osservazione si esaminano qui appresso i seguenti metodi tendenti ad ovviare ai pericoli di corrosione nelle condutture.

a) Resistenza delle rotaie. — E' necessaria che tale resistenza sia tenuta per quanto possibile bassa. Conviene perciò in fase di costruzione scegliere rotaie che abbiano sufficiente sezione, e quindi sufficiente peso per m. l., ed in fase di esercizio mantenere i giunti in buone condizioni, il che si consegue con un accurato controllo. Le rotaie devono avere buoni collegamenti trasversali, e lo stesso dicasi dei due binarii di una linea a doppio binario. Inoltre nei punti speciali come incrociamenti, scambi ecc. le rotaie devono essere collegate con speciali e buone connessioni (1).

b) Aumento del numero dei punti di alimentazione. — Poichè l'intensità della corrente vagante cresce col quadrato del tratto liberamente portante, il provvedimento è efficace, perchè appunto coll'aumentare il numero dei punti di alimentazione si diminuisce la lunghezza del detto tratto. Occorre però nello stesso tempo che siano uguali le perdite di tensione fra la centrale e i diversi punti di alimentazione. Per ottenere ciò, si introducono nei cavi più corti (fig. 16)

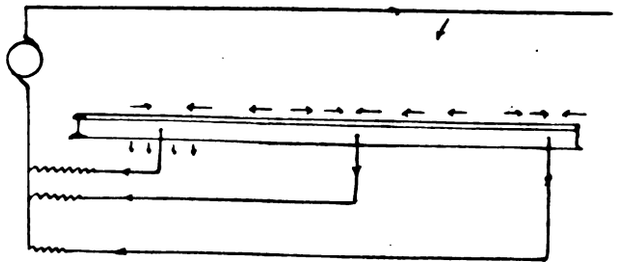


Fig. 16.

delle resistenze opportunamente calcolate, in modo che la corrente, pel ritorno in centrale, utilizzi anche gli alimentatori di maggior lunghezza. Se dai punti di alimentazione partono fili piloti, e le resistenze sono regolabili, si può ottenere che fra i diversi punti di alimentazione le differenze di potenziale siano comunque piccole.

c) Aggregati sottovoltori. — Un inconveniente del sistema precedente è la perdita di energia nelle resistenze. Questa perdita è evitata col sistema proposto dal Kapp ed indicato nella fig. 17. Nel cavo di ritorno si inserisce una dinamo ad eccitazione indipendente, ottenuta facendo passare nelle bobine di campo la corrente del filo di servizio. La dinamo è comandata da un motore elettrico, il cui numero di giri, mediante resistenza di regolazione, può essere

(1) In un impianto tramviario i signori Barbillon e Griffisch, trovarono per 302 giunti consecutivi una resistenza di 0,5 ohm., che si ridusse a 0,05 ohm dopo la riparazione di un quarto dei giunti. Cfr. BARBILLON ET GRIFFISCH: *Traité pratique de traction électrique.*

Digitized by Google

variato in modo da rendere efficace l'azione della sottovoltrice fra estesi limiti. In generale il potenziale della dinamo è zero quando la vettura è ferma, e cresce col crescere della

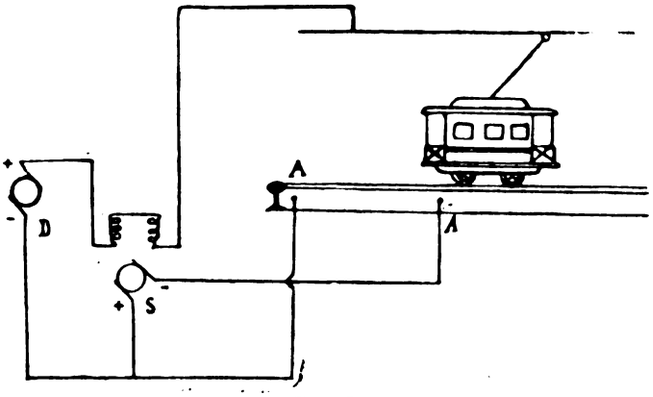


Fig. 17.

corrente nell'alimentatore positivo; quando il carico su questo è massimo, la tensione della dinamo è uguale alla caduta di tensione nell'alimentatore di ritorno, e nella rotaia la corrente è nulla, come in un impianto a tre fili si verifica pel conduttore neutro. Se in ogni cavo di ritorno si dispone un simile sottovoltore, si ha modo di mantenere in limiti ristrettissimi le differenze di potenziale fra i punti di alimentazione. In Glasgow, nelle diverse sottostazioni dell'impianto tramviario, sono installati circa 200 di tali aggregati, per una corrente totale di 1000 ampere riuscendo ad ottenere fra i diversi punti di alimentazione differenze di potenziale di un volt.

d) Aumento della resistenza delle tubazioni. — E' consigliato dalle norme del V. D. E ed è effettivamente utile, perchè in sostanza accresce la resistenza totale del terreno. Non è a parlarsi di scelta dei diversi materiali, perchè ad essa presiedono altre esigenze. La resistenza può però accrescersi mediante l'intercalamento di pezzi isolanti o di briglie isolanti nelle giunture (1).

e) Aumento della resistenza di contatto fra rotaia e terreno. — Tutti i mezzi che tendono a questo scopo sono efficaci e consigliabili. Opportuna è quindi la costruzione di un piano di regolamento asciutto, l'uso di buone traverse di legno su letto di pietrisco di dimensioni non troppo limitate, o su letto d'asfalto. Con tali provvedimenti, quando le

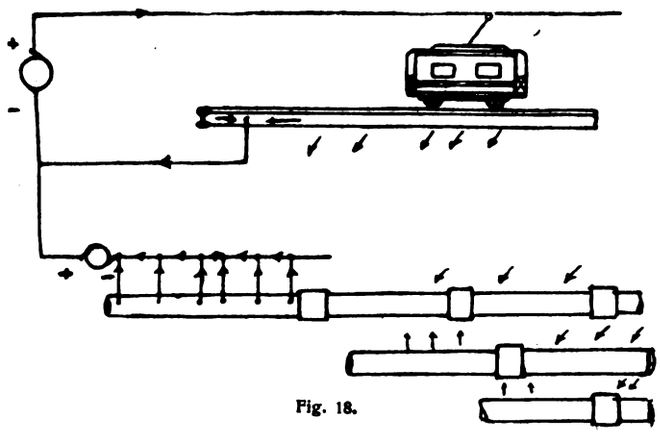


Fig. 18.

cadute di tensione nel binario siano basse, non vi sono da temere pericoli per gli animali.

(1) Vedasi ad es. l'*Elettrotecnica*, 1914, pag. 241.

f) Aumento della resistenza di contatto fra tubazioni e terreno. — L'isolamento delle condutture non è provvedimento pratico perchè eccessivamente costoso. Quand'anche lo si volesse adottare, occorrerebbe andare molto cauti nella scelta del materiale isolante, che non deve contenere sostanze pericolose, come l'ammoniaca, acidi ecc., le quali favorirebbero anzichè impedire la propagazione delle correnti vaganti. Di più si aggiunge che il deterioramento dell'isolante in una zona anche piccolissima, diventerebbe pericoloso, perchè le eventuali correnti uscenti da essa avrebbero grande densità. Nella città di Amburgo (1) difatti, le condutture furono protette con uno strato di iuta, ad avvenne che il deteriorarsi, in alcuni punti, di tale copertura di protezione favorì le corrosioni elettrolitiche.

g) Aggregati sottovoltori alle tubazioni. — In alcuni casi è stato adottato un aggregato sottovoltore inserito fra la rotaia e la tubazione come è indicato dalla fig. 18. Tale sistema richiede come condizione indispensabile, che il complesso delle tubazioni costituisca un'unica mossa metallica. Altrimenti le corrosioni evitate in una parte si manifestano in altri punti del complesso. Tale sistema non sembra perciò consigliabile. Più opportuno è invece il metodo suggerito dal Geppert, (2) ed adottato nella città di Karlsruhe. Esso, come indica la fig. 19, consiste nell'affondare nella zona

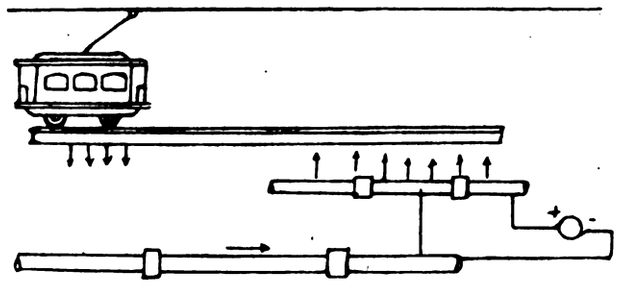


Fig. 19.

pericolosa, e fra le tubazioni da proteggere e le rotaie, delle vecchie tubazioni ausiliarie, e nell'inserire fra le tubazioni da proteggere e queste ultime un aggregato sottovoltore. I risultati furono otttimi, perchè mentre prima si verificavano profonde corrosioni, dopo il provvedimento non si manifestò più alcuna traccia di corrosione (3).

h) Inversione della polarità. — E' stato suggerito di invertire la polarità in centrale periodicamente congiungendo il polo positivo alle rotaie. Il Larsen (4) ottenne con tale mezzo una notevole diminuzione delle corrosioni. Esso è perciò raccomandabile quantunque presenti delle difficoltà di ordine pratico e non raggiunga del tutto lo scopo. Gli esperimenti del Larsen sono stati ripetuti recentemente dai signori Mac Collum ed Ahlbarn, (5) che hanno sottoposto ferro e piombo a corrente alternata di varia frequenza. Sembra che l'efficacia dell'inversione della corrente sulla diminuzione delle corrosioni risulti confermata.

i) Sistema a tre conduttori. — Il sistema a tre conduttori è uno dei mezzi efficaci per limitare le corrosioni, ed è in conseguenza consigliabile, specialmente per gli impianti di nuove tramvie. E' stato adottato con buoni risultati nelle

(1) RAUTENKRANZ: *E. und. M.*, 1913.
(2) *Journal für Gasbel. und Wasserversorgung*, 1910.
(3) Non si fa cenno del sistema diffuso in America di collegare metallicamente le tubazioni alle rotaie, perchè evidentemente nocivo.
(4) *E. T. Z.*, 1902.
(5) L'*Elettrotecnica*, 1916, pag. 495.

Digitized by Google

città di Portland e Saint Louis (1), e consiste, come è noto, nell'impiego di due dinamo accoppiate in serie. Se la tramvia è a semplice binario il filo di trolley è sezionato e le sezioni sono collegate alternativamente col polo positivo e negativo del gruppo. Se invece la tramvia è a doppio binario, i due fili di servizio sono collegati ai due poli del gruppo, mentre le rotaie sono collegate al punto neutro del sistema. Come è noto, in un sistema a tre fili il conduttore neutro è percorso da una corrente che è differenza delle correnti che percorrono i conduttori estremi, e se i due ponti sono equilibrati la corrente nel conduttore neutro è nulla. Perchè i due ponti siano equilibrati occorre che lo stesso numero di vetture percorra i due binarii, il che non si realizza facilmente. Tuttavia non vi è dubbio che la corrente circolante nelle rotaie ha, col sistema suddetto, valori assai limitati, e quindi sono limitate anche le cadute di tensione ed i pericoli di corrosione.

La differenza di potenziale fra i conduttori aerei, del sistema a tre fili suddetto, è doppia della differenza di potenziale di ciascun conduttore contro terra. L'isolamento fra di essi deve essere perciò corrispondente a tale differenza doppia di potenziale. Le maggiori spese per l'isolamento sono però, almeno parzialmente, compensate dalla minore spesa pel rame, e perciò, dati i pregi che presenta, il sistema, specie per le nuove installazioni, è consigliabile.

10. — I provvedimenti accennati innanzi, opportunamente applicati, possono di molto limitare, se non del tutto evitare, i pericoli delle corrosioni nelle condutture d'acqua e di gas. Essi inoltre hanno il vantaggio di apportare agli esercizii tramviarii un sostanziale miglioramento degli impianti, ed un utile controllo delle perdite di energia, che in molti casi costituiscono un onere finanziario tutt'altro che trascurabile. Norme amministrative intese ad evitare o diminuire i pericoli di corrosione esistono in Francia, in Inghilterra, in America ed in Germania (2). Queste ultime furono emanate nel 1910 dalla Commissione per le correnti terrestri, nominata per concorde iniziativa delle più importanti associazioni tecniche. Poichè a suo tempo dette norme furono riassunte o pubblicate dalla stampa tecnica, non è il caso di esaminarle. Solo si osserva che i provvedimenti da esse prescritti concordano in tutto con quelli segnalati al precedente paragrafo 9. Poichè su tale argomento in Ittalia non vi sono, che io sappia, disposizioni o norme, cadrebbe assai opportuna l'iniziativa della Associazione Elettrotecnica Italiana, di nominare una Commissione costituita dai più eminenti socii, che potesse studiare e dettare norme per la protezione delle condutture contro le correnti vaganti.

Napoli, luglio 1916.

---

(1) PAYOT e D'ALTOFF: *Les courants vagabonds.* — Dunot e Pinat, 1914.

(2) In Inghilterra è consentita la tensione massima di 1,5 volt fra le rotaie e le tubazioni se queste hanno potenziale positivo, e 4,5 volt nel caso contrario. Cfr. *Electrical World*, 27-XIII-1912 e la *Revue Industrielle*, 14-II-1903.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

QUESTIONI ELETTRO-FERROVIARIE

In difesa del sistema trifase.

Ho letto con grande interesse la comunicazione fatta dall'Ing. Vallauri all'Associazione Elettrotecnica Italiana e pubblicata sui numeri 24 e 25 della rivista « L'Elettrotecnica ».

L'Egregio Collega comincia coll'invocare la collaborazione di tutti i tecnici e del gran pubblico in un'ampia discussione sui meriti dei diversi sistemi di trazione elettrica e si ripromette da ciò un passo in avanti nella risoluzione del problema.

Io credo che, in una questione così strettamente tecnica come quella della scelta del miglior sistema di trazione elettrica per le nostre grandi linee, chi non è particolarmente specializzato può essere influenzato nel suo giudizio da apparenti complicazioni di dettaglio e non valutare nella giusta misura le reali difficoltà intrinseche che non sono così palesi e, per conseguenza, rimangono meno discusse.

Come si potrebbe spiegare, ad esempio, che, appunto in quei certi Paesi più industrialmente evoluti a cui accenna l'Autore, il sistema monofase, ebbe fino a ieri un'immensa voga, si spesero enormi somme in nuove installazioni, alcune delle quali ebbero anche un indiscusso successo, e i suoi sostenitori erano sì ferventi e possenti da volerlo imporre ovunque, mentre ora invece le preferenze vanno, con la stessa veemenza, a un nuovo sistema, per la grande maggioranza altrettanto sconosciuto del primo? O l'entusiasmo la vinse in questi Paesi sulla fredda ragione, oppure gl'interessi speciali di certe potenti organizzazioni industriali riuscirono a fuorviare e trascinare l'opinione pubblica.

E' per questo che io, non escludendo la collaborazione di tutti, chiedo che si vada con grande prudenza e, anzitutto, ritengo che per un'equa e larga discussione sia necessario che tutti i lati del problema siano fin dall'inizio spassionatamente e largamente illustrati.

Non intendo quindi con queste mie note di polemizzare col nostro valoroso Collega, ma solo di accennare sommariamente ad alcuni aspetti del problema che, a mio parere, non furono da lui sufficientemente considerati o sui quali io credo utile una più ampia discussione.

*

Noi abbiamo in Italia un sistema di trazione che presenterà certamente qualche inconveniente, sarà suscettibile di miglioramenti, di semplificazioni, ma rappresenta però sempre un tutto omogeneo che ha reso e rende grandi servigi al Paese.

Al sistema di trazione trifase delle Ferrovie dello Stato Italiane si rimprovera di essere isolato; gli si rimprovera di non essere stato imitato e forse di non aver imitato gli altri. Io non intendo indagare ora le ragioni di quest'apparente isolamento tecnico, nè il perchè un tipo di locomotore che in Italia ebbe successo non lo ebbe nella stessa misura all'estero: mi basta per ora constatare il non dubbio successo degl'impianti italiani. Questo successo sarà dovuto in parte alla competenza e perizia dei tecnici e dell'industria nostra — del che dobbiamo rallegrarci — ma è pure in gran parte dovuto alle condizioni favorevoli allo sviluppo di questo sistema esistenti appunto sulle ferrovie italiane. Queste condizioni persistono anche per le nuove elettrificazioni, sarebbe quindi doloroso che in una ricerca affannosa del meglio si sospendesse di far bene, tanto più quando questo cosidetto nuovo miglior sistema presenta

Digitized by Google

sempre degl'inconvenienti e non è ancora completamente sperimentato.

Quello su cui io credo bene insistere è che in Italia non si devono seguire ciecamente gli entusiasmi tecnici degli altri Paesi: perchè preoccuparci poi tanto se l'Italia sarà qualche volta sola come nel caso presente?

Non è detto che la tecnica americana sia necessariamente sempre la miglior tecnica pel nostro Paese. Ciò che fu un successo in America può non esserlo qui, come lo dimostrano ad esempio le differenze sostanziali nella tecnica delle locomotive a vapore che pur sono macchine così conosciute e perfezionate. Numerosissime sono le condizioni che entrano nel complesso dei problemi della grande trazione: variando le condizioni a seconda dei Paesi, non è possibile trapiantare senz'altro un sistema da un Paese all'altro.

La soluzione del problema della grande trazione per ciascun paese deve trovarsi e formarsi sul posto con un processo lungo di selezione ed è questo appunto che mi pare sia avvenuto sino ad ora in Italia.

Ciò premesso, veniamo ora ad un sommario esame comparativo dei principali fattori costituenti un impianto di elettrificazione ferroviaria.

*

Linee aeree di contatto. — Basta anche sommariamente osservare i diversi tipi di costruzione delle linee di contatto trifasi sviluppate ed adottate successivamente dalle Ferrovie di Stato Italiane per convincersi dell'enorme progresso raggiunto fino ad ora e per rendersi conto che la costante preoccupazione dei valenti tecnici preposti a questi impianti fu quella di ottenere una costruzione di grande robustezza che offrisse il massimo affidamento per la sicurezza dell'esercizio.

La adozione quasi generale della sospensione trasversale per le linee trifasi sulle Ferrovie di Stato italiane non fu dovuta al timore che un'eventuale insufficienza di stabilità trasversale della sospensione longitudinale potesse produrre degl'inconvenienti di isolamento tra i due fili di contatto. Per tensioni fino a 5000 V. e col tipo di presa di corrente usato sulle ferrovie italiane, tali inconvenienti sono praticamente esclusi, come è provato dall'esperienza sulla linea Lecco-Calolzio che è appunto a sospensione longitudinale.

Sono invece difficoltà di tracciato e ragionevoli preoccupazioni per la sicurezza di esercizio quelle che fecero adottare anche sulla recentissima linea Genova-Savona — modello del genere — la sospensione trasversale.

In altre parole, quando la tensione non eccede 5000 V., la scelta del tipo di sospensione non ha nulla a che vedere sulla scelta del sistema di elettrificazione.

Posto così il problema nei suoi veri termini, ne viene di conseguenza che la differenza di costo fra una linea aerea di contatto a semplice filo per trazione a corrente continua ed una linea a filo doppio per trazione a corrente trifase, data un'eguale sezione totale di rame nei due casi, risiede esclusivamente nell'aumento dovuto al costo della sospensione ed isolamento del secondo filo. Una linea per sistema trifase può costare solo il 15 od il 20% in più d'una linea per corrente continua della medesima sezione totale di rame.

Sottostazioni. — L'Autore determina le distanze delle sottostazioni unicamente sulla base dei calcoli della caduta di tensione. Praticamente, allorchè si elettrifica una linea esistente, altri criteri entrano in gioco. Dovendo collocare le sottostazioni nei pressi d'una stazione, per ragioni inerenti al servizio, quali il frazionamento della linea, segnalazioni, ecc., la libertà di scelta della posizione e delle distanze delle sottostazioni viene molto limitata.

Sulle Ferrovie dello Stato, per nuovi impianti e per la tensione usata ora comunemente, la distanza media si può ritenere di circa 15 km. Potrebbe essere raddoppiata teoricamente se si adottassero 5000 Volt invece di 3500.

Ammettiamo pure, a mo' d'esempio, che per un impianto a corrente continua il numero delle sottostazioni, nelle condizioni più favorevoli, possa essere ridotto a metà in confronto di quello necessario pel sistema trifase, e analizziamo nello stesso tempo il macchinario che dovrebbe essere installato nei due tipi di sottostazioni.

Nella sottostazione normale trifase delle Ferrovie di Stato italiane abbiamo, oltre ai soliti apparecchi all'arrivo della linea di distribuzione primaria, quattro trasformatori monofasi da 750 kW, di cui uno di riserva: quindi 2350 kWA inseriti e 3000 installati, cioè 200 kWA per km. di linea ferroviaria.

In una sottostazione a corrente continua, troviamo gli stessi apparecchi all'arrivo e, considerata la riserva, almeno la stessa potenza in trasformatori statici e, di più, almeno due gruppi motori generatori, composti ciascuno d'un motore trifase e d'una dinamo a corrente continua ad alta tensione, ognuno della potenza unitaria dei trasformatori trifasi inseriti. Allo strettissimo minimo, abbiamo dunque 12.000 Kwa installati, con una capacità di sovraccarico molto inferiore a quella dei trasformatori statici delle sottostazioni trifasi e con un prezzo unitario per kW molto superiore. In conclusione, 400 kVA installati per km. di linea ferroviaria contro i 200 del sistema trifase.

Questo nell'ipotesi — che potrà sembrare arrischiata — che le dinamo a corrente continua ad alta tensione possano sopportare impunemente i sovraccarichi del 100-150%, che sono cosa normale per un ben costrutto trasformatore statico per servizio ferroviario.

E evidente che, almeno pel momento, il maggior costo delle sottostazioni richieste nel sistema a corrente continua assorbirà ad usura le economie che si potrebbero realizzare nella linea di contatto a semplice filo in confronto della linea trifase.

Queste condizioni potrebbero forse esser modificate qualora le promettenti esperienze della Westinghouse americana sui convertitori a mercurio sortissero risultati definitivamente pratici.

Le sottostazioni a corrente continua, dal punto di vista della sicurezza e continuità dell'esercizio ferroviario, si trovano poi in una condizione di inferiorità rispetto a quelle trifasi nel caso di interruzione nel servizio delle linee di alimentazione delle sottostazioni. Ciò è dovuto alle lunghe e complicate manovre richieste per la messa in moto ed in parallelo dei motori generatori, mentre invece nessuna manovra è richiesta per le sottostazioni trifasi.

Per quanto le interruzioni di una certa durata siano in generale abbastanza rare, quelle brevissime sono purtroppo in certe stazioni abbastanza frequenti. Queste ultime, mentre passano inosservate in un sistema trifase, diventerebbero pel sistema a corrente continua altrettante cause di interruzione di notevole durata nel servizio ferroviario.

E' questa la ragione principale per cui si richiede per le sottostazioni a corrente continua un personale più numeroso e meglio pagato che per le sottostazioni trifasi.

Prima di abbandonare l'argomento delle sottostazioni pel sistema a corrente continua, credo opportuno di accennare ad un pericolo che sembra non abbia fino ad ora ricevuto sufficiente attenzione, intendo accennare al pericolo di corrosioni dovute ai fenomeni elettrolitici provocati dalle correnti di ritorno.

Si tratta, nella grande trazione, di correnti di circa un migliaio di ampere per treno che potrebbero anche tra le

Digitized by Google

sottostazioni sì lontane scegliersi delle vie di ritorno che non fossero quelle legittime delle rotaje. Bisogna tenere presente che le rotaie delle linee ferroviarie sono relativamente isolate dalla massicciata e che paralleli ad essi ed elettricamente connessi ad esse si trovano ad esempio i fasci di tubi pel funzionamento degli scambi e segnali; vi sono pure i ponti metallici, le condutture d'acqua, gas, ecc.

Il problema merita un serio esame e, dati i gravissimi danni che ne potrebbero derivare, sembra di gran lunga più importante di quello dei disturbi alle linee telefoniche e telegrafiche comuni ad entrambi i sistemi, per quanto certamente più gravi nel sistema trifase, ma ora facilmente risolti.

Locomotori. — Sull'attitudine e efficienza del motore a corrente continua ad alta tensione per la trazione elettrica non può più esservi ora alcun dubbio. Già sei anni fa costruimmo alla Compagnia Dick Kerr a Preston un locomotore con quattro motori da 150 HP, due in serie su 3600 Volt e da quel tempo i progressi realizzati furono pure notevoli.

Come ogni altra macchina però, anche questo motore ha le sue limitazioni. E' ad esempio più facile costruirlo di potenza media ed a velocità relativamente alta in modo da permettere l'impiego di pochi poli. Di qui quindi la preferenza dei costruttori di locomotori con questo tipo di motore all'impiego di parecchi motori a velocità elevata, richiedente l'uso di ingranaggi nel loro accoppiamento agli assi motori. E' il tipo di locomotiva che meglio risponde alle esigenze elettriche dei motori e adottato da alcune Case americane.

A questo tipo di locomotore alcuni rimproveravano però appunto l'uso di ingranaggi colla loro durata problematica specialmente per grandi potenze; il rumore degli ingranaggi e specialmente l'usura eccessiva delle rotaie, dovuta al basso centro di gravità della locomotiva.

Sulle Ferrovie di Stato italiane, i locomotori impiegati sono del tipo a due motori a bassa velocità e accoppiamento con bielle. Dal punto di vista elettrico e meccanico diedero la più grande soddisfazione, appunto perchè si evitarono nella loro costruzione quei grossolani errori meccanici che fecero del tipo a bielle un insuccesso in alcuni tentativi fatti all'estero.

Meccanicamente ritengo preferibile la semplicità e l'accessibilità dell'accoppiamento a bielle all'alea degli ingranaggi, nè mi sembra un vantaggio per sè la multiplicità dei motori. Certamente, qualora fosse desiderabile, il motore trifase si presterebbe altrettanto bene di quello a corrente continua per la costruzione a forte numero di giri ed all'accoppiamento con ingranaggi.

Si rimprovera pure al locomotore trifase il piccolo intraferro di 2 mm. sul motore. Bisogna però osservare che sul locomotore, ragioni evidenti di sicurezza, ci obbligano a giuochi e usure ben minori su altri organi meccanici in modo che l'intraferro non dà alcuna preoccupazione speciale.

La complicazione dello schema delle connessioni elettriche che si rimprovera ai locomotori trifasi non è affatto reale, per quanto si sia prescelto per questa critica il tipo di locomotore più complesso a quattro velocità. Le combinazioni diverse sull'alta tensione sono fatte sempre su circuiti aperti e da semplici permutatori — la regolazione invece che si fa in carico è esclusivamente sul circuito rotorico a bassa tensione.

Non è questo il caso per l'equipaggiamento a corrente continua, alta tensione, dove tutti i « contattori » devono essere isolati per la tensione di linea. Chiunque abbia pratica famigliarità con tali equipaggiamenti sa benissimo che ciò si può fare e si fa, ma ne conosce del pari le difficoltà di costruzione e manutenzione.

Un'addizionale complicazione dell'equipaggiamento a corrente continua si trova inoltre nel piccolo gruppo motore generatore per i servizi ausiliari, complicazione dovuta e al suo equipaggiamento ed al fatto di richiedere un piccolo motore di 9 o 10 HP al voltaggio massimo della linea.

I locomotori trifasi del gruppo E 550 portano tre anelli sui motori e sono a due velocità. Quelli del gruppo E 330, che sono a quattro velocità, ne portano sette.

Altri costruttori preferiscono all'aggiunta di anelli un commutatore interno dei rotori. Sono soluzioni di dettaglio che si possono equivalere e sono certo che anche quest'ultimo tipo di locomotore darà piena soddisfazione in servizio. Posso affermare che sui sedici locomotori del tipo E 330, costruiti dalla Società Italiana Westinghouse e che sono tutti in servizio da più di un anno, non si ebbero mai a rilevare in servizio inconvenienti dovuti agli anelli.

Al locomotore trifase si rimprovera — e a ragione — il basso fattore di potenza, specialmente a piccoli carichi e a velocità normali ridotte.

Senza entrare qui in maggior dettaglio, dirò che la Società Italiana Westinghouse ha sperimentato con successo su un locomotore un dispositivo per aumentare il fattore di potenza che può così essere portato all'unità, ottenendo anche a volontà un avanzo di fase.

Questo dispositivo semplicissimo, che ho fiducia verrà in seguito generalmente adottato, toglierà uno dei maggiori inconvenienti della trazione trifase, nella quale si verifica appunto che, più il sistema aumenta di potenzialità e si estende comprendendo anche un numero maggiore di linee con ricupero, il fattore generale di potenza diminuisce. Ciò è dovuto appunto al fatto della permanenza della corrente magnetizzante sul motore, funzioni questo da motore o da generatore.

Una delle questioni più importanti sulle ferrovie italiane è quella del ricupero che interessa per l'economia di energia e pel risparmio che essa realizza nella minore usura del materiale mobile. Ora è certo che in un esercizio ferroviario nessun sistema di ricupero può essere normalmente adottato in esercizio che non sia perfettamente automatico, nel senso che il suo funzionamento risieda nelle proprietà inerenti, caratteristiche del motore senza aggiunta di organi esterni, sia pure ad azione automatica. Non si potrebbe rischiare, ad esempio, un colpo di fuoco a un commutatore pel solo fatto di una variazione brusca dell'eccitazione dovuta ad una lieve irregolarità di manovra quando si discendesse con un treno di 400 T. in pendenza del 35% a 50 km. allora, come si fa ora in esercizio normale.

Il solo sistema che risponde perfettamente a questo requisito è il sistema trifase.

Sulle Ferrovie di Stato italiane si ebbe dapprima il tipo di locomotore E 550 che comporta due velocità — 25-50 km. all'ora — e fino a che si rimase alla velocità massima di 50 km., le due velocità si dimostrarono sufficienti in servizio.

Sentito il bisogno di velocità maggiori, fino ai 100 km. fu ritenuto conveniente aumentare il numero delle velocità *normali* che si portarono a quattro, ed il locomotore risponde così a tutte le esigenze del servizio. Se si richiedessero locomotori di maggior velocità, io ritengo che quattro velocità normali sarebbero sufficienti, mentre invece tre potrebbero probabilmente bastare per un locomotore a 75 km. all'ora. E' ovvio aggiungere che da una velocità all'altra si passa senza scossa ed in modo analogo a quanto succede per un equipaggiamento a corrente continua nei passaggi dall'aggruppamento dei motori in serie al parallelo.

Digitized by Google

Un grande vantaggio, apprezzato appunto dagli Ingegneri ferroviari, del locomotore trifase e che gli permette di mantenere gli orari, è che la sua velocità è indipendente dalle variazioni altimetriche della linea, e specialmente delle variazioni di peso del treno rimorchiato. E' appunto quest'ultima la causa principale dei ritardi sulle linee a vapore.

Il motore a corrente continua per trazione con caratteristica serie male si presta a ciò, la sua velocità essendo influenzata e dalle variazioni del voltaggio di linea e dal carico, sia questo dovuto alle pendenze o alle variazioni del peso del treno.

Ritengo anzi che nella grande trazione a corrente continua si verrebbe dopo qualche tempo all'abbandono delle caratteristiche serie sul motore, adottando qualche sistema d'eccitazione separata per ottenere dai motori una caratteristica che si avvicini a quella dei motori trifasi.

I carichi poi dovuti agli avviamenti, alle forti pendenze, ecc., più accentuati nella trazione trifase, ma che sono poi molto smorzati dall'uso normale del ricupero, non hanno una soverchia importanza nel caso di un vasto sistema come quello della elettrificazione ferroviaria delle grandi linee.

In Italia si è ora fatto sui locomotori trifasi un'esperienza di esercizio abbastanza estesa.

Dei 150 locomotori già in servizio, il 94% fu costruito dalla Società Italiana Westinghouse: essi presentano quindi una grande uniformità nelle caratteristiche di esercizio.

Si può dire che un locomotore trifase faccia in media dai 75 agli 80/mila km. di percorso annuale e le spese di manutenzione, includendovi le spese di revisione semestrale, annuale ed eventualmente la grande riparazione che può rendersi necessaria dopo circa otto anni — la quale serve a rimettere il locomotore in perfetto stato di efficienza —, sono ampiamente coperte da uno stanziamento annuale che ammonta al 5% del costo del locomotore. Credo che come spesa di manutenzione, questa rappresenti un record di economia nella trazione, specialmente se si tiene presente la cura minuziosa e lodevole dell'Amministrazione ferroviaria nel mantenimento del suo materiale.

Per un locomotore a corrente continua ad alta tensione si deve certamente prevedere un kilometraggio annuale inferiore a quello d'un locomotore trifase, mentre le spese di manutenzione sarebbero sensibilmente superiori in causa della manutenzione e ricambio dei commutatori: non si può nemmeno prevedere che il costo del locomotore a corrente continua sia inferiore a quello del locomotore trifase di eguale potenza.

Tutto sommato, io credo che si possa affermare che il numero dei locomotori occorrenti su una data linea esercita a corrente continua dovrebbe essere di almeno il 15% superiore a quello dei locomotori richiesti se la linea fosse esercita a corrente trifase.

Si può ritenere che sulle Ferrovie di Stato italiane occorrerà una dotazione di almeno una locomotiva ogni due kilometri e quindi, riducendo la spesa per la dotazione di locomotive a km. di linea a semplice binario, questa sarà dell'ordine di grandezza del doppio del costo della linea aerea di contatto.

Ne consegue, in base a quanto fu detto precedentemente in rapporto al costo della linea aerea e delle sottostazioni, che il costo kilometrico di elettrificazione d'una grande linea a corrente continua ad alta tensione sarà superiore di circa il 10% di quello richiesto per la stessa elettrificazione con sistema a corrente trifase.

Vado Ligure, 27 *settembre* 1916.

Ing. A. P. ZANI.

Per un miglior servizio sulle linee secondarie.

Torino, li 1 *Ottobre* 1916.

Nel vostro commento editoriale lamentate giustamente il maggior guaio delle nostre linee secondarie: la grande scarsità di corse e la lentezza inverosimile di certi treni.

Dei due guai però è di gran lunga maggiore il primo perchè, se per causa delle modeste velocità si perdono delle mezz'ore, per la deficienza di corse si perdono davvero delle mezze giornate e anche la pazienza se non si è capaci di sollevarsi abbondantemente il morale nelle vicine osterie, le uniche che non si lamentano mai degli orari ferroviari.

Se, trascurando pure tutti i disagi, si calcolassero anche con coefficienti modesti i valori che rappresentano le ore e le mezze giornate che si sprecano tutti i giorni dell'anno da tante migliaia di persone, verrebbero fuori delle cifre al cui confronto sfigurerebbero quelle dei kilowatt elettrici e dei kilogrammi di carbone. Peccato non poterle far entrare nei bilanci ferroviari!!

A proposito di questi e dei relativi calcoli, comprendo *in principio* la questione della spesa del carbone da una parte, e dei pesi dall'altra per interessi ed ammortamenti; ma dove mi casca l'aritmetica si è nelle applicazioni ai casi pratici, p. es. alla ferrovia di Pinerolo che da molto tempo fa bella mostra dei suoi impianti di elettrificazione, continuando impavida i servizi con le locomotive a fumo di vapore.

Non è mica la prima ferrovia più o meno secondaria che attende degli anni con tutti gli impianti pronti e magari le automotrici in deposito (a Torino ne sappiamo qualche cosa): se dopo tutto il tempo che ci vuole per discutere e poi per eseguire bisogna ancora lasciar passare degli anni per affumicare gli isolatori con la vaporiera, addio calcoli e addio speranze per la nostra generazione!

Quando sento parlare di elettrificazione di linee secondarie a velocità di 70-80 km. con treni frequentissimi, ecc. ecc., mi viene l'acquolina in bocca e penso alla fortuna di... lasciare ai figli la prospettiva di tanto ben di Dio oltre alla solita eredità d'affetti. Per intanto io mi accontenterei di molto meno: mi accontenterei di una modesta vettura di 3ª classe accodata ai treni merci ordinari.

Andrebbe adagio (siamo abituati!), ma andrebbe. L'essenziale è di andare, almeno quando le distanze non sono grandi come è il caso più frequente delle linee secondarie e quando si ricorre alle biciclette e alle vetturette! Così invece delle tre coppie di treni se ne avrebbero subito 5-6 senza disturbare i kW, e con poco maggior consumo di vapore ampiamente compensato dall'economia di moccoli.

Scherzi a parte, almeno nel periodo di guerra in cui tutti ci rassegniamo volentieri a qualsiasi disagio *necessario*, le Ferrovie dello Stato — in compenso di tante soppressioni di treni — dovrebbero concedere almeno una vettura di 3ª classe ai treni merci ordinari, come si pratica in Svizzera e in altri Paesi da tanto tempo (1).

Il provvedimento non costerebbe niente, anzi renderebbe non poco, potrebbe essere applicato dall'oggi al domani, e rappresenterebbe un modesto ma sicuro vantaggio per il pubblico mentre aspetta i treni elettrici celerissimi, frequentissimi e magari elegantissimi!

Con i migliori saluti. Ing. GOLA.

(1) Vedasi in proposito un nostro articolo sull'*Industria* del 2 luglio 1916.

Errata Corrige. — A pag. 635 del numero scorso, prima colonna, nel primo Sunto del Peukert fu omessa la terza linea. Dopo le prime due deve pertanto leggersi: « a vuoto, sono state dedotte col « metodo del rallentamento,.... » ecc.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA.

A. KALÄHNE. — *Il sistema Girardeau a onda unica.* — («Jahrb. d. drahtl. Telegraphie u. Telephonie. — Vol. 10, anno 1915-16, pag. 143).

Negli ultimi tempi si è molto discusso del così detto sistema di trasmissione radiotelegrafica «a onda unica» brevettato dal Girardeau e adottato dalla Comp. Générale Radiotélégraphique. Esso differisce alquanto dall'ordinario sistema di eccitazione indiretta, in cui il circuito di antenna riceve induttivamente l'energia oscillatoria da un circuito primario chiuso, attraverso ad una mutua induzione.

Questo ultimo dispositivo, che è quello generalmente usato, ha il ben noto inconveniente di non permettere gli accoppiamenti stretti (che sarebbero i più favorevoli ad un buon rendimento, in quanto favoriscono il passaggio di energia dal primario al secondario), perchè appena l'accoppiamento supera valori molto modesti già si presenta il dannoso fenomeno della doppia onda. Uno degli artifici studiati per evitare tale inconveniente è la così detta «eccitazione ad impulso» di cui si è più volte parlato, un altro più recente è il dispositivo a onda unica di cui si occupa l'A.

Il sistema Girardeau differisce dal sistema ordinario per il fatto che il circuito eccitatore (primario), non induce direttamente sul circuito di antenna (secondario), ma fra i due è invece interposto un circuito intermedio aperiodico (fig. 1), accoppiato in modo

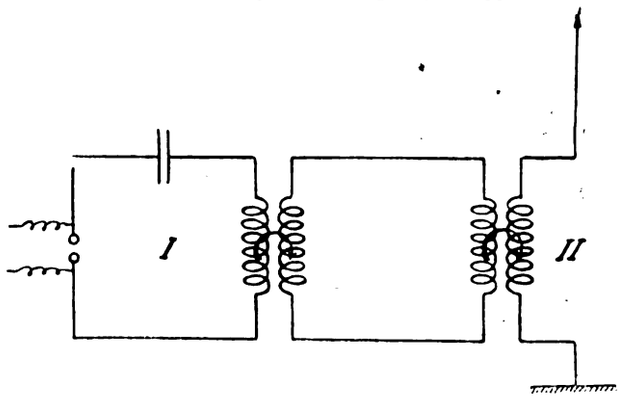


Fig. 1.

variabile con i due circuiti oscillanti. Lo schema si può praticamente semplificare rinunciando all'isolamento elettrico fra i tre circuiti e adottando per le mutue induzioni il ben noto principio dell'autotrasformtore (fig. 2). Il dispositivo del Girardeau è stato

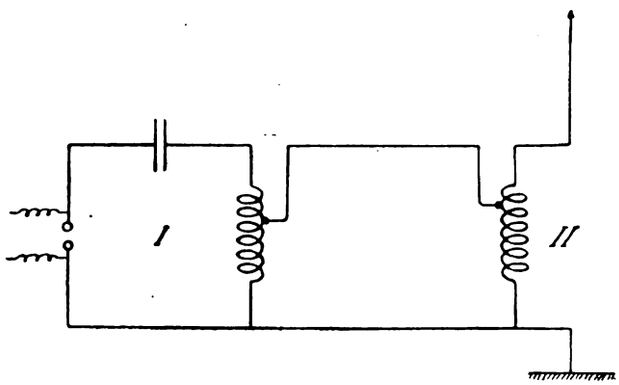


Fig. 2.

oggetto di una vivace polemica, poichè taluni gli hanno attribuito il pregio notevolissimo di soddisfare ad un tempo alla condizione dell'onda unica ed a quella dell'elevato rendimento nel passaggio di energia dal primario al secondario, laddove altri, ed in ispecie il prof. Howe, hanno negato qualsiasi superiorità del nuovo dispositivo sul vecchio, rispetto al quale il nuovo presenterebbe soltanto una complicazione inutile, dando luogo a perdite superflue nel circuito intermedio.

L'A. si è proposto di esaminare dal punto di vista teorico i principali quesiti relativi al dibattuto argomento ed è giunto, mediante una trattazione analitica, ad alcune interessanti conclusioni. L'A. si è chiesto innanzi tutto se sia teoricamente possibile avere dei sistemi accoppiati, i quali vibrino con una sola frequenza e quindi con un'onda unica. Se si fa una teoria relativamente completa, tenendo conto anche degli smorzamenti, si trova che la risposta a questo primo quesito è affermativa, che cioè è possibile avere sistemi accoppiati, in cui le due onde di accoppiamento abbiano eguale lunghezza e si fondano quindi in un'onda unica. Per di più le condizioni teoriche necessarie al prodursi dell'onda unica sono tali da poter essere praticamente realizzate, sia con il dispositivo ordinario, sia con quello del Girardeau. Ben s'intende che anche quest'ultimo non è in generale un dispositivo a onda unica, ma lo diventa solo quando siano verificate particolari relazioni fra gli elementi dei circuiti (capacità, autoinduzioni, resistenze, accoppiamenti). Poichè dunque il caso particolare dell'onda unica si può realizzare anche con il dispositivo ordinario, resta a vedere se quello del Girardeau ha il pregio di permettere il trasferimento dell'energia dal primario all'antenna in condizioni più favorevoli e convenienti, ed in particolare con un rendimento più elevato. Su questo punto, che è in fondo quello veramente sostanziale, i risultati della teoria svolta dall'A. sono in massima sfavorevoli al nuovo sistema, poichè dimostrano che, sia riguardo alla possibilità di regolazione sia riguardo al rendimento, lo schema del Girardeau non può presentare, nella maggior parte dei casi pratici, alcun sensibile vantaggio su lo schema ordinario.

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI TERMICHE.

Le tariffe per il riscaldamento elettrico a Torino. — Dicevamo recentemente come, abolita finalmente la tassa sulla energia elettrica per riscaldamento, spettasse agli esercenti imprese elettriche di promuovere con tariffe speciali questa nuova applicazione la quale, dopo la guerra, avrebbe servito a collocare le eccedenze di energia che si manifesteranno indubbiamente per il diminuito consumo per parte degli stabilimenti, ora straordinariamente occupati alla produzione di materiale bellico. Questo primo periodo di applicazione, pure non impegnando molta potenza, avrebbe però servito a sperimentare tariffe, apparecchi e mezzi di controllo, e servire di avviamento per il dopo guerra.

Finora invece non pare che gli esercenti, anche quelli che davano alla tassa tutta la colpa delle scarse applicazioni termiche della elettricità, non accennano ad approfittare dell'auspicato esonero e tranne poche eccezioni non hanno introdotta alcuna nuova tariffa al riguardo.

A Torino la sola Azienda Elettrica Municipale, fra le tre Aziende di distribuzione elettrica nella città, ha formulato tariffe per il riscaldamento elettrico, facendo però ogni riserva in merito alla propria disponibilità ed alle condizioni in cui si trovano gli utenti rispetto alla distribuzione.

Le tariffe della Azienda Elettrica Municipale di Torino per la energia impiegata pel riscaldamento elettrico sono le seguenti:

«A contatore semplice L. 0.15 per il kWh e colla garanzia di un consumo corrispondente a L. 100 per il kW annuo installato: oppure a tariffa differenziale col prezzo di L. 300 per il kW annuo per la parte a *forfait* e L. 0,15 per il kWh per la parte a contatore.

In esperimento vi sono pure altre tariffe speciali, come risulta dalla seguente tabella:

1° doppia tariffa a contatore (orario libero)

a)	dalle 0	alle 6 1/2	(11 ore)	L. 0,24 il kWh
	» 12	» 13 1/2		
	» 21	» 24		
b)	» 6 1/2	» 12	(13 ore)	L. 0,20 il kWh
	» 13 1/2	» 21		

2° Tariffa differenziale con *forfait* limitato alle ore notturne e del meriggio (dalle 0 alle 6 1/2, dalle 12 alle 13 1/2 e dalle 21 alle 24);

a) a forfait L. 100 il kW annuo;
b) energia erogata oltre il *forfait* L. 0,04 il kWh.

Digitized by Google

3° Tariffa differenziale con *forfait* limitato alle ore notturne e del meriggio (come da tariffa 2°) ma con facoltà di poter erogare corrente anche in altre ore:

a) a forfait L. 100 il kW annuo;

b) energia erogata oltre il *forfait*:

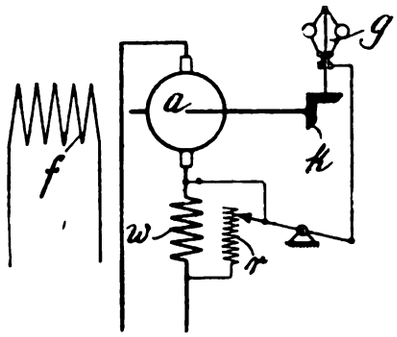
dalle 0 alle 6 1/2, dalle 12 alle 13 1/2, dalle 21 alle 24 L. 0,04 il kWh;

c) energia erogata in altre ore L. 0,20 il kWh.

E. S.

MOTORI ELETTRICI.

Regolatore per gli avvolgimenti compensatori dei motori monofasi. — È noto che uno dei sistemi più usati per regolare la fase della corrente che percorre gli avvolgimenti compensatori nei motori monofasi a collettore consiste nello shuntare tali avvolgimenti con una opportuna resistenza non induttiva (1). La regolazione non può essere esatta che per una sola condizione di carico e quindi di velocità. L. Binder, in un recente brevetto, propose perciò di far dipendere il valore della resistenza da un regolatore a forza centrifuga, come risulta chiaramente dallo schizzo. Non sappiamo se gli inconvenienti derivanti dalla complicazione del nuovo sistema, saranno compensati dai guadagni realizzati nella commutazione.



VARIE.

Sottostazioni in montagna. — Abbiamo altra volta accennato al criterio estetico che dovrebbe sempre guidare i nostri progettisti, di «intonare all'ambiente» gli edifici destinati a centrale o cabina elettrica. Ecco qui la fotografia, favoritaci da un collega in zona di guerra, di una piccola graziosa cabina di trasformazione, costruita dai nostri soldati in una alpestre vallata.

(1) Vedasi in proposito lo studio dell'ing. R. Vallauri (*Elettrotecnica*, 1915, pag. 221 e 247), e la relativa N. d. R. (*El.*, 1915, pag. 242).

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

In materia tributaria.

1. - Imposta fabbricati sugli opifici elettrici.

TRIBUNALE DI TORINO, 12 ottobre 1915 (1):

«*Per formare il complessivo reddito di un opificio agli effetti dell'imposta fabbricati deve tenersi conto di tutti i singoli coefficienti che lo costituiscono, e trattandosi di opificio termo-elettrico, oltrechè del valore locativo delle turbine, deve pure aversi riguardo al valore locativo delle caldaie, comprese anche quelle di riserva, destinate cioè a funzionare in caso di arresto delle altre.*

Nessuna influenza poi, agli effetti della imposta fabbricati, può spiegare il fatto che l'impianto termoelettrico abbia carattere e scopo di semplice riserva ad altro impianto idroelettrico, vale a dire debba funzionare soltanto saltuariamente e parzialmente».

Il municipio di Torino proprietario dell'impianto in questione, sosteneva: «sia pure che le caldaie concorrano con i turbo-alternatori a produrre la forza motrice, ma posto che i turbo-alternatori sono poi tassati in ragione della forza motrice, ossia degli HP che producono, è manifesto che vi è duplicazione, se, oltre e in più delle turbine si fanno entrare a parte, nel computo della tassazione, anche le caldaie, mentre in realtà il prodotto che si ricava dalle caldaie e dalla trazione è una solo, e cioè la forza motrice». Osservava poi il Comune che l'impianto termo-elettrico non serviva che di riserva all'impianto idro-elettrico di Chiomonte onde la sua utilizzazione era saltuaria e parziale: perciò il suo valore locativo si doveva determinare non in ragione della produttività *teorica*, ma della produzione e utilizzazione *effettiva*.

Il Tribunale invece accolse la tesi della Finanza; e a noi — come alla citata Rivista delle Società Commerciali — sembra che la sentenza sia assai discutibile.

*

La sentenza della Corte d'Appello di Milano 5 febbraio 1915 da noi riferita in queste note legali (2) si trova pubblicata, oltrechè nelle Riviste citate, anche nella Rivista Tributaria (3) e nella Rivista delle Società Commerciali (4).

2. - Tassa di registro su concessione comunale di impianto elettrico.

CORTE D'APPELLO DI PALERMO, 3 luglio 1915 (5):

«*La Convenzione colla quale un Comune concede ad una ditta l'esercizio della produzione e distribuzione della energia elettrica per illuminazione e per forza motrice deve, agli effetti della tassa di registro assimilarsi ad un appalto e la tassa va liquidata sull'ammontare preventivo degli introiti ricavandi dall'esercizio, salvo accertamento del loro ammontare effettivo*».

Abbiamo già parlato molte volte dell'argomento analogo cioè della tassa negli atti di concessione di tramvie (6). Nella fattispecie, si trattava di una convenzione relativa all'illuminazione elettrica della città di Girgenti. Essendo una concessione di pubblico servizio, come osserva la citata rivista, deve essere agli effetti della tassa di registro considerata come un vero appalto (*locatio operis*).

Quanto alla misura del corrispettivo tassabile sembra equo tener conto, come fece il Tribunale, solo del corrispettivo che il Concessionario deve pagare al Comune, anzichè, come pretenderebbe esosamente il Fisco, anche dell'eventuale fornitura ai privati, giacchè tale fornitura dà origine a speciali convenzioni sulle quali, come ben osserva la Rivista delle Società Commerciali, dovrà, se del caso, applicarsi la tassa. Altrimenti, si darebbe luogo a un *bis in idem*.

(1) *Rivista delle Società Commerciali*, 1915, pag. 984.
(2) *Elettrotecnica*, 5 aprile 1916, pag. 208.
(3) 1915, pag. 498.
(4) 1915, pag. 919.
(5) *Rivista delle Società Commerciali*, 1915, pag. 985.
(6) *Elettrotecnica*, 15 settembre 1916, pag. 593; 5 marzo 1916, pag. 140; 1915, pag. 92 e 236.

Digitized by Google

In materia di condutture elettriche.

1. - Valutazione dell'indennità per servitù di elettrodotto.

Corte d'Appello di Torino, 9 novembre 1915 (1).

« Il soprappiù del quinto si aggiunge al solo valore del suolo gravato dalla servitù di passaggio per condutture elettriche per la valutazione della relativa indennità (art. 6 legge 1904 sulle condutture elettriche).

Non si aggiunge invece tale soprappiù del quinto all'indennità per l'intersecazione del fondo o per passaggio per la continuata sorveglianza e manutenzione della linea (nella specie: all'indennità al proprietario per la protezione dei raccolti imminenti nei rapporti degli operai e sorveglianti). — art. 6, capoverso ».

Come è noto, la legge 7 giugno 1894, nell'art. 6, che stabilisce l'indennità dovuta al proprietario di un fondo gravato da servitù di elettrodotto, stabilisce due diverse indennità: l'indennità da ragguagliarsi alla diminuzione del valore del suolo, pel solo effetto della imposizione della servitù, e l'indennità corrispondente ai danni derivanti dalla intersecazione del fondo o da altro deterioramento nonchè dall'esercizio del passaggio attraverso il fondo per la sorveglianza e manutenzione della conduttura.

Circa la prima indennità, la legge dice che « pel ragguaglio al valore il suolo medesimo sarà considerato quale trovasi, e senza detrazione alcuna per qualsiasi carico che lo colpisca e col soprappiù del quinto ». Nulla dice invece la legge per la seconda indennità. È evidente perciò che l'aumento di un quinto non si deve applicare a questa seconda indennità, sia perchè si tratta di due indennità diverse contemplate in due diversi capoversi dell'art. 6, sia perchè l'aumento di un quinto è una deroga ai principi generali sul compenso dovuto all'espropriato e perciò, essendo una disposizione eccezionale, non è suscettibile di interpretazione estensiva.

Nella fattispecie si trattava di una conduttura della Società « Dinamo »; i danni in questione consistevano nell'abbattimento di nove alberi da frutto. Il Tribunale di Pallanza, con sentenza 2 aprile 1915, aveva concesso l'aumento di un quinto anche su tali danni pure riconoscendo, in astratto, le considerazioni suaccennate: esso perciò ha commesso, più che un errore di diritto, un errore di fatto, confondendo tra loro i danni e il prezzo dell'indennità.

Sul computo dell'indennità cfr. quanto abbiamo scritto altra volta (2).

2. - Conduttura elettrica di pubblica utilità.

Cassazione di Torino, 7 ottobre 1915 (3)

Qualora una conduttura elettrica attraverso fondi privati sia stata successivamente dichiarata con decreto reale di pubblica utilità, il concessionario di essa in forza di precedente concessione ministeriale non è tenuto a seguire, per la risoluzione delle controversie sorte coi privati proprietari, la procedura stabilita per le espropriazioni per pubblica utilità (art. 13-14 legge 25 giugno 1865 sulle espropriazioni — art. 9 legge 7 giugno 1894 sulle condutture elettriche — art. 6 del relativo regolamento 25 ottobre 1895).

È incompetente l'autorità giudiziaria a conoscere della legittimità dell'atto amministrativo di concessione di una conduttura elettrica (nella specie, se la conduttura era destinata o meno ad uso industriale) art. 5, 6, 8 e 9 legge 7 giugno 1894 ».

Si trattava, nella fattispecie, di una lunga e complicata vertenza tra la Società di forze idrauliche della Maira e il proprietario di un fondo, il quale, tra le altre aveva avanzato anche le due suddette eccezioni, che la Cassazione respinse.

Come è noto, la legge 7 giugno 1894 e il relativo regolamento stabiliscono la procedura da seguirsi per ottenere la concessione ministeriale per l'impianto di condutture e la relativa imposizione della servitù di elettrodotto.

Oltre a questa, che è per così dire la via ordinaria e comune, vi è una via straordinaria, contemplata dall'antica legge 25 giugno 1859, che stabilisce le norme da seguirsi per ottenere, in casi speciali, la espropriazione per pubblica utilità.

Ora, nella fattispecie, la Società, dopo avere ottenuto, a sensi della legge 1865, essendo l'energia destinata alle Ferrovie dello Stato, la declamatoria di pubblica utilità, non aveva fatto uso del suo diritto di ottenere la espropriazione nel modo concessole da detta legge, ma aveva preferito, nei suoi rapporti col proprietario del fondo, seguire la via indicata dalla legge 1894.

Il proprietario pretendeva che la società non avesse diritto a seguire questa via e dovesse attenersi alle disposizioni della legge 1865: pretesa evidentemente assurda, che la Cassazione respinse, poichè trattasi di una *facoltà* e non di un *obbligo*: il concessionario può sempre rinunciare a fare uso di un suo privilegio, di una procedura speciale, senza con ciò perdere il diritto di seguire la procedura comune e generale.

Anche l'altra pretesa del proprietario, che cioè l'autorità giudiziaria prendesse in esame la legittimità della concessione, atto veramente amministrativo e contro il quale gli interessati possono reclamare in via amministrativa, fu respinta dalla Cassazione.

Su questo punto cfr. la sentenza della Cassazione, sezioni Unite, del 6 dicembre 1912 (1) che afferma la competenza dell'autorità giudiziaria, ma su un punto ben diverso e cioè sulla legittimità della imposizione della servitù.

Cfr. anche quanto abbiamo scritto altra volta in queste note (2).

*

Corte d'Appello di Genova, 20 marzo 1916 (3):

« Trattandosi di servitù imposte a proprietà private per condutture elettriche a servizio delle Ferrovie dello Stato, i criteri per determinare la indennità dovuta si devono desumere dalla legge 15 gennaio 1885, n. 292 detta di Napoli e, in quanto questa non provveda, dalle legge 25 giugno 1865 sulle espropriazioni per pubblica utilità, e non dalla legge 7 giugno 1894 sulla trasmissione delle correnti elettriche ».

Apparentemente può sembrare che questa sentenza contraddica alla precedente della Cassazione di Torino: ma si tratta invece di due questioni diverse.

In questo caso, certo Cambiaso, ad una proprietà del quale era stato applicata una servitù di elettrodotto a beneficio delle Ferrovie dello Stato, sosteneva che per la misura della indennità, si dovesse applicare la legge 1894 nelle condutture elettriche.

Invece le Ferrovie dello Stato sostenevano che doveva applicarsi la legge 15 gennaio 1885 n. 2892 per il risanamento della città di Napoli e ciò in virtù della espressa disposizione dell'art. 77 della legge 7 luglio 1907 sull'ordinamento delle Ferrovie dello Stato: « Alle espropriazioni occorrenti così per lavori sulle linee esistenti, come per nuove costruzioni ferroviarie, si applicheranno le norme degli art. 12 e 13 della legge 15 gennaio 1885, n. 2892. Nei luoghi però ove vigessero disposizioni legislative speciali più favorevoli alle Amministrazioni espropriantì, tali disposizioni saranno applicate anche alle espropriazioni da eseguirsi nell'interesse dell'Amministrazione ferroviaria dello Stato ».

La Corte genovese accettò la tesi delle Ferrovie, corroborandola, oltre chè con altri argomenti (come quello, che potrebbesi discutere, e che è stato respinto dalla Cassazione Torinese nella sentenza precedentemente citata, della mancanza di carattere industriale negli impianti elettrici destinati alle Ferrovie dello Stato, ciò che condurrebbe addirittura ad escludere la applicazione della legge 1894) sopratutto con la esplicita disposizione dell'art. 77 citato.

E poichè la legge 1885 presuppone la legge 25 giugno 1865, sulle espropriazioni per pubblica utilità — alla quale parzialmente deroga — così, in quanto la legge 1885 non provvede, si deve ricorrere a quella 1865. L'importanza pratica della questione sta in ciò che l'indennità da corrispondere al proprietario è assai maggiore applicandosi la legge 1894 che non applicandosi le leggi 1865 e 1885.

E con ciò, evidentemente, non si contraddice al giudicato della precedente sentenza della Cassazione di Torino che afferma il diritto dell'espropriante, di *rinunciare* alla applicazione della legge 1865 per attenersi a quella 1894. Anche perchè nel primo caso l'espropriante era un privata società industriale (quantunque l'energia da essa prodotta e trasmessa fosse destinata alle Ferrovie dello Stato) mentre nel secondo caso l'espropriante è la stessa azienda delle Ferrovie di Stato (4).

Avv. Cesare Seassaro.

---

(1) *Giurisprudenza* (Torino), 11 marzo 1916, pag. 266.
(2) *Elettrotecnica*, 1915, pag. 211 e 805.
(3) *Monitore dei Tribunali*, 1° gennaio 1916, pag. 7.

(1) *Monitore dei Tribunali*, 1913, pag. 304.
(2) *Elettrotecnica*, 1914, pag. 491; e per un'altra questione affine, *Elettrotecnica*, 1915, pag. 70.
(3) *Temi Genovese*, 30 aprile 1916, pag. 235.
(4) In questo senso v. il parere del Consiglio di Stato, Sez. III, 25 gennaio 1915, in *Elettrotecnica*, 1915, pag. 142.

Digitized by Google

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

La Redazione si riserva di dare eventualmente più ampia notizia, :: :: :: in altra rubrica, dei lavori qui sotto elencati. :: :: ::

CARLO RATTI. — *Quindici anni di navigazione del fiume Po.* — Istituto Veneto di Arti Grafiche, Venezia.

MARIO BERETTA. — *I progetti Averone per la sistemazione idraulica dei territori da Cremona al mare.* — Soc. Editrice Tecnica Scientifica, Milano.

Dott. MARIO BERETTA. — *Di alcune questioni relative ai canali di navigazione interna.* — Soc. It. per il progresso delle scienze, Via del Collegio Romano, 26, Roma.

BRUNO BAUER Ing. — *Erster Bericht der Kommission für Hochspannungsapparate und Brandschutz. Erstattet vom Generalsekretariat.* — Schweiz Elektrotechnischer Verein, Bullettin Association Suisse des Electriciens.

Prof. Dr. WYSSLING. — *Die Verwendung von Alluminium für Freileitungen.* — Faschschriften Velag und Buchdruckerei A. G., Zürich.

Prof. J. LANDRY. — *Stationäre Zustände und Zustandsänderungen in elektrischen Stromkreisen.* — Fachschriften Verlag und Buchdrukerei A. G., Zürich.

— — *Bericht über die gemeinsame öffentliche Diskussions versammlung über die Elektrifizierung der schweizerischen Bundesbahnen.* — Fachschriften Velag und Buchdrukeren A. G., Zürich.

— — *Raport sur la protection des installations électriques contre les surtensions.* — Fachschriften Velag und Buchdrukeren A. G., Zürich.

GRUPPO NAZIONALE DI AZIONE ECONOMICA. — *Il problema idraulico e la legislazione sulle acque.* — Tipog. Nazionale Bertero, via Umbria, 27, Roma.

Ing. EMANUELE JONA. — *Scienza e tecnica.* — Estratto dai rendiconti del R. I. Lombardo di Scienze e lettere. — Vol. XLIX, fasc. 15.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Applicazioni diverse.

— *Comando elettrico delle macchine d'una officina che utilizzi i sotto prodotti della distillazione della lignite.* — F. D. BURS. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 71).

— *L'elettricità nelle miniere.* — (El. Rev., L., 21 aprile 1916, Vol. 78; N. 2004, pag. 463).

— *L'elettricità nelle campagne del Massachusetts.* — (El. W., N. Y., 22 aprile 1916, Vol. 67; N. 17, pag. 934).

Centrali.

(R) *Technische Praxis. Anlage und betrieb kleinerer elektrizitätswerke insbesondere mit ausnutzung vorhandener wasserkraft.* — 160 pag. Ed.: Waldheim, Jos. Eberle e C., Vienna, 1915. Prezzo: 7 lire. — S. ERZOG. — (Recensione nella E. T. Z., 30 marzo 1916, N. 13, pag. 175).

Elettrochimica, ecc.

— *Estrazione elettrica del ferro-cromo.* — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 754, pag. 197).

— *Il funzionamento del forno elettrico alimentato da una rete di illuminazione.* — L. P. — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 574; pag. 185).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *Leggi magnetiche fondamentali.* — (El. W., N. Y., 1° aprile 1916, Vol. 67; N. 14, pag. 777).

— *Proprietà magnetiche del ferro a temperature molto alte.* — N. W. MC. LACHLAN. — (Int. E. E., L., 1° aprile 1916, Vol. 54; N. 258, pag. 480).

— *Una curiosa riproduzione di alcune linee equipotenziali magnetiche.* — S. MARCUCCI. — (El., A. E. I., 5 aprile 1916, Vol. III; N. 10, pag. 204).

— *Sistemi oscillanti a smorzamento discontinuo.* — A. BLONDEL e F. CARBENAY. — (El., A. E. I., 15 aprile 1916, Vol. III; N. 11, pag. 233).

Elettrotecnica generale.

— *Ricerche sul fenomeno corona (corrente continua).* — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 881.)

— *Una termopila assoluta.* — (El. W., N. Y., 22 aprile 1916; Vol. 67; N. 17, pag. 945).

— *Die Eisenverluste in elektrischen maschinen und die berechnung von maschinen auf minimalkosten.* — Ed.: Rob. Noske, 1914, Borna, Leipzig. Prezzo: 4 lire. — A. ITTERBERG. — (Recensionato nel Bull. Ass. S., R., marzo 1916, anno 7; N. 3, pag. 76).

Illuminazione.

— *Un mezzo comodo per la sostituzione delle lampade nell'illuminazione stradale in serie.* — H. W. WATT. — (El. W., N. Y., 22 aprile 1916, Vol. 67; N. 17, pag. 941).

— *Equivalente luminoso dell'energia radiante.* — F. H. — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 150).

Materiali.

— *Semplificazioni costruttive nelle stazioni all'aperto.* — M. M. SAMUELS. — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 865).

— *Gli impianti elettrici nell'Inghilterra.* — (El. Rev., L., 21 aprile 1916, Vol. 78; N. 2004, pag. 447).

Misure.

— *Uso balistico del galvanometro a bobina mobile per la misura delle scariche decrescenti con legge esponenziale.* (Dalla «Ph. Rew., N. Y.»). — A. G. WORTHING. — (El., Roma., 1° aprile 1916; N. 7, pag. 51).

— *Un metodo di prova dei trasformatori di misura (tensione).* — ILIOVICI. — (Soc. Ind. El., P., aprile 1916, Vol. 6; N. 51, pag. 155).

Motori elettrici.

— *Supporti pallinati per motori elettrici.* — T. E. C. H. — (El. Rev., L., 31 marzo 1916, Vol. 78, N. 2001, puag. 379).

Motori primi.

— *Turbina idraulica di grande potenza.* (Dall'«Eng. News»). — (Ing. Ferr., R., 31 marzo 1916, Vol. 13; N. 6, pag. 76).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Amplificatore magnetico per la radiotelefonia.* (Dalla «G. E. R., N. Y.»). — E. F. W. ALEXANDERSON e S. P. NIXDORF. — (Lum. El., 1° aprile 1916, Vol. 33, N. 14, pag. 22).

Telegrafia e telefonia.

— *Il telegrafo e il telefono nelle Indie Neerlandesi nel 1914.* — (J. Tel., Be., 25 marzo 1916, Vol. 40; N. 3, pag. 61).

— *Trasmissioni duplex su cavi sottomarini.* — W. JUDD. — (Inst. E. E. L., 1° aprile 1916, Vol. 54; N. 258, pag. 489).

Trasformatori.

— *Caratteristiche di esercizio dei trasformatori di corrente.* — M. L. HARNED. — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 869).

Trazione.

— *La ferrovia elettrica Kiruna-Pirksgrausen (Svezia).* (Dall'«E. T. Z.»). — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 65).

— *Ferrovie elettriche municipali di New-York.* (Dallo «The El.»). — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 159).

— *Risultati dell'elettrificazione del tunnel di Saint-Clair.* — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 141).

Varie.

— *Combinazione di un telefono da officina con un avvisatore d'incendio.* — (Dall'«El. W., N. Y.»). — (Ind., El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 148).

— *Stazioni di ricarica per automobili.* — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 143).

— *Pericoli presentati dall'impiego dei raggi X.* — (Eng., L., 5 maggio 1916, Vol. 101, N. 2627, pag. 429).

— *Riscaldamento elettrico dei cerchioni di ruote.* — M. N. — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 572, pag. 190).

— *L'industria del platino in Russia.* — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 572, pag. 187).

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

XX Riunione Annuale dell'A. E. I.

FIRENZE, 29-31 Ottobre 1916

Sede: presso la Sezione di Firenze

Via S. Reparata, 43

PROGRAMMA PRELIMINARE.

SABATO 28 OTTOBRE. — Iscrizioni (Via S. Reparata 43).
ore 9 - Seduta della Commissione per l'Industria Elettrica Nazionale (id.).
» 10.30 - Seduta della Commissione per gli attraversamenti elettrici (id.).
» 10.30 - Seduta della Commissione pel tema speciale del riscaldamento elettrico (id.).
» 11.30 - Seduta della Commissione per la modificazione della legislazione italiana sui brevetti (id.).
» 11.30 - Seduta della Commissione per l'unificazione delle frequenze (id.).
» 14.30 - Seduta del Consiglio Generale dell'A. E. I. (id.).
» 16.30 - Seduta del Comitato Elettrotecnico Italiano (id.).
» 17.30 - Seduta costitutiva della Sezione Elettrotecnica del Comitato Scientifico Tecnico (id.).

DOMENICA 29 OTTOBRE. — Iscrizioni.
ore 9 - Inaugurazione della Riunione (Via S. Reparata 43). Comunicazioni e discussioni (id.).
» 14.30 - Comunicazioni e discussioni (id.).
» 20 - Banchetto Sociale a pagamento in locale da destinarsi (quota L. 12).

LUNEDÌ 30 OTTOBRE.
ore 8.30 - Partenza per Rifredi (con vetture speciali gentilmente concesse dalla Soc. dei Tram Fiorentini).
» 9 - Arrivo a Rifredi; Visita alle Off. Galileo.
» 11.30 - Partenza da Rifredi per Sesto con vetture c. s.
» 12 - Arrivo Sesto (Viottolone); breve tragitto a piedi allo Stabilimento di Doccia della Soc. Ceramica Richard Ginori (saranno messe alcune vetture a disposizione delle Signore dei congressisti).
» 12.20 - Arrivo a Doccia; Colazione gentilmente offerta dalla Soc. Officine Galileo e dalla Soc. Richard Ginori in un Salone del Museo delle Ceramiche.
» 14 - Visita allo Stabilimento di Doccia della Soc. Ceramica Ginori e agli impianti di prova degli isolatori.
» 16 - Assemblea Generale dell'A. E. I. (in una Sala del Museo della Soc. Ceramica Richard Ginori a Doccia). Comunicazioni e discussioni.
ore 19 - Ritorno a Firenze con vetture tramviarie c. s.
» 20 - Arrivo a Firenze.

MARTEDÌ 31 OTTOBRE.
ore 8.45 - Partenza da Firenze, (Stazione Centrale, Linea Firenze-Roma).
» 10.30 - Arrivo a S. Giovanni Valdarno; Visita allo Stabilimento della Soc. Ferriere Italiane.
» 12.30 - Colazione gentilmente offerta dalla Soc. Ferriere Italiane, Soc. Mineraria Elettrica Valdarno e Soc. Toscana Imprese Elettriche.
» 14.30 - Partenza con treno speciale per Castelnuovo: Visita alle Miniere di liquidi e alla Officina Termica della Soc. Mineraria Elettrica Valdarno.
» 18 - Partenza da Castelnuovo per S. Giovanni Valdarno.
» 18.43 - Partenza da S. Giovanni Valdarno per Firenze.
» 20.30 - Arrivo a Firenze.
Scioglimento del Congresso.

Tutte le sedute dei giorni 28, 29 Ottobre saranno tenute nei locali gentilmente offerti dalla Soc. Toscana Imprese Elettriche in Via S. Reparata 43. La seduta della Riunione Annuale del 30 Ottobre verrà tenuta nel Museo della Soc. Ceramica Richard Ginori pure concesso gentilmente.

La corrispondenza dei Soci potrà venir indirizzata alla Associazione Elettrotecnica Italiana, Via S. Reparata, 43.

Pel banchetto sociale si prega di intervenire in abito da passeggio.

Sarà gradito l'intervento delle Signore.

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO.

Echi della Mostra di Apparecchi elettrici. — Viene distribuito in questi giorni «il Diploma di benemerenza» rilasciato agli espositori della Mostra di Apparecchi elettrici tenutasi con tanto successo lo scorso giugno a Milano. Del riuscito Diploma diamo qui una riproduzione. Esso è dovuto ad un assai noto artista delle Officine Ricordi ed ha pretto carattere italico. È in bruno su fondo bistro chiaro, con lettere in oro. Misura 26 × 37 centimetri senza i margini.

A suggello della buona riuscita della mostra, la Sezione di Milano si è iscritta come Socia Patrona alla Lega Economica Nazionale, e la Lega Economica Nazionale ha versato L. 500 alla sottoscrizione dell' A. E. I. «Pro industria nazionale» di cui demmo a pag. 548 il primo elenco.

SCOLARI PAOLO. *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO

Digitized by Google

Vol. III. (XX.° degli Atti) 25 Ottobre 1916 N. 30.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *La XX Riunione Annuale dell'A. E. I. - Coppie frenanti magnetiche* . . . . Pag. 657

LA XX RIUNIONE ANNUALE A FIRENZE:

Per una organizzazione delle scuole professionali tecniche in Italia - Prof. F. LORI . . . . . » 658

Sulle future tariffe doganali - Ing. G. GADDA . . » 662

Sopra l'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione - Prof. L. LOMBARDI . . . » 664

Risultati pratici ottenuti coi SIG per la protezione degli impianti elettrici e confronti con altri sistemi (M. PIZZUTI) - *Alcuni concetti ed alcuni errori nelle questioni relative alle sovratensioni* (Ing. G. CAMPOS) - *Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori* (Ing. G. MARTINEZ) - *Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo fra campate disuguali* (Ing M. SEMENZA) - *Contributo allo studio elettrochimico dei forni elettrici* (Prof. O. SCARPA) - *Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie* (G. SARTORI) . » 666

Coppie frenanti magnetiche - G. VALLAURI . . . . » 668

Sunti e Sommari:

Radiotelegrafia e radiotelefonia: E. BELLINI - *L'eccitazione elettrica nei circuiti oscillanti* . . . . » 670

Cronaca: *Applicazioni varie - Impianti - Radiotelegrafia e radiotelefonia* . . . . . » 672

Note economiche e finanziarie: *Impiego dei sopraprofitti industriali* . . . . . » 672

Notizie dell'Associazione:

Programma della XX Riunione Annuale . . . . » 673

Lo sviluppo dell'A. E. I. . . . . . » 674

Commissioni dell'A. E. I. . . . . . » 675

Elenco delle cariche sociali dell'A. E. I. . . . . » 676

La XX Riunione Annuale dell'A. E. I.

Per la terza volta dall'inizio del cataclisma Europeo i Soci dell'A.E.I. si riuniscono a Congresso, e non è davvero il caso, dopo quanto scrivemmo lo scorso anno, di ripetere le buone ragioni che giustificano questi periodici convegni anche in tempi così anormali. Non si può del resto negare che la meravigliosa adattabilità umana [quella che permette ai nostri valorosi soldati di vivere a lungo e spesso non senza giocondità, in condizioni materiali e morali che, considerate a mente fredda, coi criteri abituali *ante bellum*, sembrerebbero assolutamente insostenibili] non abbia fatto sentire i suoi effetti su tutti noi che cominciamo a ricordare le ansie e le preoccupazioni dell'Agosto 1914 come si ricorda una malattia superata.

Ma l'adattamento non è fortunatamente la sola ragione della calma serena con cui, come noi il paese tutto, pur tra gli inevitabili disagi creati dalla guerra, svolge la sua multiforme attività: essa è sopratutto nutrita dalla ferma volontà di proseguire fino alla fine, dalla fede assoluta nella vittoria. Nessuno infatti può mai veramente dimenticare, anche per un momento, la terribile guerra che insanguina tanta parte della terra ed i valorosi che la combattono, ed anche quest'anno il primo pensiero dei convenuti in Firenze andrà commosso e riconoscente ai numerosi colleghi che alla fronte o nelle officine combattono e lavorano per la vittoria.

*

Il presente fascicolo è in gran parte dedicato alla imminente riunione, contenendo il testo di alcune relazioni che verranno presentate all'Assemblea per illuminarla sulle questioni ch'essa è chiamata a discutere, e il sunto di parecchie comunicazioni di carattere tecnico. È un primo, modesto passo verso il sistema americano della pubblicazione preventiva di tutte le memorie, che secondo noi è quello preferibile perchè solo può permettere delle discussioni interessanti e proficue.

Rileverà il lettore, anche dal programma particolareggiato della riunione, che pure pubblichiamo, quanto già accennammo nel numero scorso. Per quanto nessuno più disconosca l'importanza sociale, pratica, degli studi scientifici, anche se apparentemente un po' astratti, una riunione a base di sole letture tecniche avrebbe potuto apparire oggi, sopratutto ai profani, un po' anacronistica. Nessuno vorrà invece negare che tra i problemi sottoposti all'Assemblea alcuni tocchino direttamente, immediatamente, l'avvenire del nostro paese.

Il Prof. LORI. che da anni opera e lotta per una miglior organizzazione dell'insegnamento tecnico, sottoporrà alla approvazione dell'Assemblea una serie di provvedimenti da invocarsi dall'Autorità competente. Tutti oggi parlano e si mostrano convinti della necessità di una florida scuola tecnica e professionale; ma purtroppo i provvedimenti concreti appaiono ancora assai remoti, ed un voto esplicito dalla nostra Associazione contribuirà senza dubbio ad affrettarli.

Nella prosperità presente e del tutto anormale di molte industrie, e nella anemia più o meno latente di molte altre, già si delineano i paurosi problemi del dopo guerra, ed i competenti, industriali ed economisti, già si occupano dei provvedimenti atti a fronteggiare la crisi che verosimilmente seguirà la conclusione della Pace. Sulla necessità di un maggior affiatamento fra il Governo e le classi produttrici, non vi può quindi essere dubbio, e le osservazioni che esporrà un nostro autorevole consocio saranno certamente seguite da una interessante discussione. Il prblema ha speciale interesse per gli elettrotecnici, dato che, da non dubbi segni appare come il Governo si vada sempre meglio

Digitized by Google

convincendo di quanto da anni è nostra fede assoluta: che l'avvenire industriale ed economico d'Italia è indissolubilmente legato allo sviluppo dell'elettrotecnica.

Strettamente collegato col precedente è il problema delle future tariffe doganali, ed i soci saranno invitati a discutere sulla relazione dell'Ing. GADDA, che nella Commissione dell'A. E. I. « Pro industria nazionale » si è assunto più specialmente lo studio dell'argomento.

Nel campo tecnico, buona parte del tempo sarà dedicato alle sovratensioni negli impianti elettrici e protezioni relative: campo nel quale l'elettrotecnica ha fatto in questi ultimi anni i più rapidi progressi. Verranno posti in discussione gli importanti lavori del Prof. LOMBARDI sull'impiego del ferro nelle spirali di autoinduzione, e lo stesso Prof. Lombardi con una breve relazione che riportiamo più avanti, riassumerà lo stato della questione.

L'Ing. PIZZUTI tratterà dei risultati raggiunti con alcuni tipi di apparecchi di protezione e l'Ing. CAMPOS, dopo un lungo silenzio da tutti deplorato, parlerà su alcuni concetti e alcuni errori relativi alle sovratensioni.

Un'eco della guerra si avrà nella conferenza colla quale l'Ing. MARTINEZ illustrerà molti apparecchi di comando e di segnalazione usati dall'Esercito e dalla Marina; apparecchi che, pur non essendo di carattere riservato, costituiranno per i più una interessante novità. La conferenza avrà il suo naturale complemento nella visita a cui l'Officina Galileo ha invitato i Congressisti.

Parecchi altri argomenti interessanti saranno trattati al Congresso e solo per non ripeterci rinviamo il lettore al programma. I nomi del Bonghi, del Sartori, dello Scarpa, del Semenza sono per sè stessi una garanzia dell'interesse della riunione la quale si annuncia come una delle più dense di materia che si siano avute in questi ultimi anni.

Le visite agli stabilimenti di Doccia della Richard-Ginori ed alle miniere ed agli impianti di Castelnuovo e di San Giovanni Valdarno, costituiscono infine due notevoli attrattive del Convegno; e noi siamo certi (come appare d'altronde dalle adesioni già pervenute all'Ufficio centrale), che, nonostante le difficoltà dei tempi, — non ultima la soppressione di qualunque ribasso ferroviario per qualsiasi Congresso — il numero dei convenuti sarà quale si ripromette la squisita cortesia dei nostri ospiti fiorentini.

Coppie frenanti magnetiche.

In una nota che pubblichiamo più innanzi, il collega G. VALLAURI prende le difese delle coppie frenanti di origine magnetica, a cui sono state recentemente attribuite alcune imperfezioni di funzionamento di un particolare tipo di contatore differenziale. Egli infatti dopo aver ricordato la natura ed alcune proprietà di tali coppie ed aver accennato a una previsione qualitativa delle leggi che ne governano le variazioni e che costituiscono ancora un campo inesplorato, dimostra che altre debbono essere le cause delle imperfezioni riscontrate ed indica i mezzi per tentare di eliminarle.

La lunga opera di ricerca, spesa dal nostro collega intorno ai fenomeni dell'isteresi nei campi di direzione variabile, gli dà buon diritto di interloquire sull'argomento, che, sebbene non meno importante per la tecnica di quello dell'isteresi nei campi alternativi, è rimasto finora di gran lunga meno noto. Ci auguriamo che le ricerche additate in questa nota e le altre molte, relative a tante questioni ancora aperte riguardo al ferromagnetismo, trovino volonterosi cultori non appena la pace vittoriosa consentirà il ritorno al lavoro puramente scientifico.

LA REDAZIONE.

La XX Riunione Annuale

:: :: :: **FIRENZE - 28-31 Ottobre 1916** :: :: ::

DISCUSSIONI

PER UNA ORGANIZZAZIONE DELLE SCUOLE PROFESSIONALI TECNICHE IN ITALIA

Relazione del Prof. F. LORI.

Premessa.

Questa relazione si propone di esporre in forma succinta alcune idee generali dell'autore intorno all'organizzazione delle scuole professionali tecniche in Italia: la maggior parte sono state sviluppate in precedenti scritti: tuttavia si è ritenuto più comodo il ripeterle qui per non rimandare il lettore ad altre publicazioni.

Il problema.

Non hanno bisogno di dimostrazione le seguenti verità:

1) Lo sviluppo industriale di un Paese, in un'epoca come la presente in cui il sapere tecnico ha raggiunto un grande sviluppo, e i rapidi mezzi di comunicazione così delle cose come del pensiero renderanno sempre più debole l'efficacia di vincoli alla concorrenza mondiale, che possano escogitare i Governi, dipende in gran parte da una buona organizzazione delle scuole tecniche di ogni grado, e da uno stretto concatenamento fra gli istituti destinati al progresso della scienza e della tecnica e quelli destinati alla produzione.

2) In Italia l'edificio delle scuole tecniche inferiori e medie è in gran parte da sviluppare: quello delle scuole superiori esige molte trasformazioni.

Quindi il problema enunciato nel titolo di questa relazione è veramente uno dei problemi più importanti da risolvere.

E' parimenti verità inoppugnabile che le scuole nè si creano rapidamente, nè danno i loro frutti immediatamente dopo la loro creazione: perciò questo problema è anche uno dei più urgenti.

I vari gradi delle scuole.

I tecnici possono essere divisi in tre categorie:

a) gli operai:

b) i capi tecnici, o maestri, o periti:

c) gli ingegneri:

L'operaio esegue un determinato lavoro: non ha funzioni direttive.

Il capo tecnico presiede al lavoro omogeneo di più operai: deve interpretare a questi gli ordini dell'ingegnere: deve riferire all'ingegnere intorno ai lavori eseguiti dagli operai.

L'ingegnere progetta le opere: ne ha l'alta conduzione durante l'esecuzione e durante l'esercizio.

Da questa classificazione nascono tre tipi di scuole, che chiameremo inferiori, medie e superiori.

Nessuna discussione è da fare sui limiti della competenza fra operai e capi tecnici: molte osservazioni invece sug-

Digitized by Google

gerisce la considerazione dei limiti di competenza fra questi e gli ingegneri a cagione della grande varietà ed importanza delle opere che debbono essere concepite, eseguite e condotte. La somma di conoscenze che è necessaria nei vari casi è molto diversa per qualità e quantità. La stessa propedeutica matematica della tecnica che coltiviamo noi ne offre un esempio assai istruttivo. Chi deve trattare soltanto la corrente continua stazionaria può accontentarsi dell'algebra elementare: chi tratta anche le correnti alternate di debole frequenza, a meno che non debba occuparsi di elevatissime tensioni e lunghissime trasmissioni, deve aggiungere alle sue armi matematiche le nozioni del calcolo fino alle equazioni differenziali alle derivate totali: chi debba occuparsi delle altissime frequenze o dei periodi di avviamento e spegnimento delle correnti di qualunque tipo si può trovare alle prese con le equazioni differenziali alle derivate parziali, e con molti drappelli di funzioni trascendenti.

Questa è la difficoltà maggiore che incontrano i professori di scuole d'applicazione nella preparazione dei loro programmi.

Le opere che esigono una cultura vasta e profonda sono poche in confronto al numero di quelle che s'incontrano in pratica: perciò la maggior parte degli ingegneri devono occupare il loro tempo nell'applicazione delle più semplici fra le cose che hanno imparato, e di altre ancora più semplici, che il professore non ha nemmeno creduto di insegnare (tanto le riteneva di ovvia intuizione rispetto all'enorme mole della sua scienza).

Questa è la cagione principale del lamento che molti muovono contro i programmi delle scuole ed il loro svolgimento. Essi ritengono i programmi troppo vasti e lo svolgimento troppo teorico.

La malattia non è leggera in Italia, e non guarirà, finchè non venga riformato radicalmente l'insegnamento tecnico superiore. Una scuola sola che abiliti alla concezione ed alla conduzione, così durante l'esecuzione come durante l'esercizio, di tutte le opere di una branchia dell'ingegneria (civile, meccanica, elettrotecnica, chimica etc.) non si può nemmeno concepire: fra gli allievi ingegneri è necessario distinguere almeno tre gruppi e cioè:

a) coloro che si dedicheranno alle opere di minore importanza, per le quali la maggior parte della cultura matematica che si insegna nelle nostre università agli allievi ingegneri è superflua, e per i quali gli insegnamenti pratici debbono essere estesi fino alle più semplici manipolazioni:

b) coloro che sentano in loro stessi la potenzialità di dedicarsi alle opere più importanti, o che richiedono armi più affilate:

c) coloro che aspirino a continuare la loro vita nello studio per accrescere il sapere scientifico e tecnico dell'Umanità.

Quelli delle ultime due categorie potranno essere istruiti nella stessa scuola: quelli della prima debbono assolutamente avere una scuola a sè.

Le nostre scuole di applicazione sono state istituite col concetto che debbano servire alle due ultime categorie, ma hanno assai sofferto durante la loro vita per l'azione di massa dei giovani della prima. Gli insegnanti premuti da questi, che sono la maggioranza, hanno seguito vie diverse per ottenere la tranquillità della loro vita materiale e quella della loro coscienza: alcuni hanno introdotto nei loro corsi un po' d'insegnamento pratico, che non poteva essere sufficiente ad accontentare i reclamanti, ed hanno quindi dovuto sacrificare la parte più alta del loro insegnamento, che se fa dormire i deboli, sa pur trascinare i migliori fra le aure più profumate e le gioie intellettuali più pure: alcuni hanno continuato a mantenere il loro insegnamento all'altezza ideale del loro modo d'intenderlo e d'impartirlo, ma hanno molto ridotto le loro esigenze all'esame: ambedue questi rimedi, imposti dalla necessità, hanno aggravato il male invece che guarirlo; e continuerà ad essere sempre così, e verosimilmente peggio, finchè non si adotterà il rimedio radicale, che è quello cui ho accennato.

Posto in tal modo il problema, per risolverlo non vi sono che due vie: o trasformare le scuole di applicazione in modo che soddisfino alla preparazione dei tecnici della prima categoria, ed istituire scuole superiori per le altre due: o mantenere le scuole di applicazione ad un elevato livello completandole in modo che possano servire alla formazione dei tecnici della seconda e della terza categoria, ed istituire una scuola speciale per la prima. In Germania si sono adottate ambedue le soluzioni. Vi sono alcune scuole che preparano i tecnici della prima categoria: il corso ordinario delle scuole di applicazione si avvicina molto alle esigenze di tecnici di levatura media: coloro che desiderano acquistare una cultura specializzata e profonda continuano a studiare ancora dopo aver ottenuto il diploma di ingegnere, ed aspirano al grado di dottore in ingegneria.

Io sono d'avviso che la soluzione migliore è la seconda che ho enunciato: alle scuole d'applicazione riserberei l'istruzione di coloro che possono aspirare a conquistare i più elevati posti nella carriera tecnica, e ad essi soltanto riserberei il titolo di ingegneri: per gli altri creerei una speciale sezione superiore delle scuole medie.

Non può funzionare bene una scuola, che ha allievi le cui attitudini allo studio sono troppo diverse: essa non adempie nemmeno ai suoi doveri verso la Società, se licenzia allievi che hanno dimostrato poco profitto: ma la prima condizione pratica per conservare un giusto rigore negli esami è quella che vi sieno in Paese scuole adatte per i più modesti e perciò è necessaria la coesistenza di due scuole, una che insegni bene tutte quelle operazioni cui oggi si dedicano tanti ingegneri accusati di invadere il campo dei periti, e una superiore in cui i più forti ingegni vengano con loro soddisfazione accompagnati fin verso le più alte vette, non solo raggiunte, ma anche soltanto intraviste da coloro che fanno dello studio il ministero esclusivo della loro vita.

Io pertanto ritengo che un'organizzazione ex novo delle nostre scuole tecniche dovrebbe impostarsi sopra la classificazione seguente:

1) Scuole inferiori per operai:

2) Scuole medie per capi tecnici, maestri e periti, divise in due sottogradi, uno inferiore ed uno superiore:

3) Scuole per ingegneri

Scuole preparatorie.

Ogni tipo di scuola professionale esige naturalmente una scuola preparatoria adatta di cultura generale.

Io credo che anche nelle scuole preparatorie sieno da introdurre alcune riforme, di cui enuncio le principali.

1) La scuola preparatoria per gli ingegneri (chiamando

Digitized by Google

così la categoria di tecnici superiori cui ho accennato) deve essere comune con quelli che aspirano alle altre professioni liberali. Le ragioni sono ovvie: i veri professionisti debbono trovarsi continuamente insieme a discutere in tante manifestazioni della vita civile: essi debbono avere le stesse armi: alcuni insegnamenti del nostro liceo, come quello del greco, sono inutili tanto per l'ingegnere come pel medico o per l'avvocato: altri, come quello del disegno e quello della matematica (opportunamente concepito e svolto) sono necessari anche per il medico e per l'avvocato. Una scuola del tipo del liceo moderno dovrebbe adunque essere obbligatoria per tutti coloro che aspirano ad una nobile professione. Aggiungo incidentalmente che questa riforma dovrebbe essere adottata insieme ad una riforma universitaria, che s'imporrà col tempo, secondo la quale sieno create accanto alle scuole per gli ingegneri vere e proprie scuole professionali per i medici e per gli avvocati, e tutti gli studi di alta cultura vengano raccolti presso una sola facoltà filosofica, a cui si acceda da una scuola media analoga al liceo classico. In questa e soltanto in questa facoltà filosofica dovrebbe ritirarsi e regnare sovrana la maggior libertà per gli insegnanti nella formazione dei programmi e nel loro svolgimento, e quella per gli allievi nei corsi o gruppi di corsi da seguire: nelle vere e proprie scuole professionali non vi deve essere nessuna di queste due libertà.

2) La scuola preparatoria per i tecnici di grado medio deve essere affatto distinta da quella per gli allievi ingegneri: non può esser tratta dai primi corsi di questa.

3) Tanto la scuola preparatoria per gli operai, come quella per i capi tecnici, maestri o periti debbono contenere l'insegnamento degli elementi di un mestiere.

4) Tanto la scuola preparatoria per capi tecnici, maestri o periti, come quella per ingegneri, debbono contenere l'insegnamento di una lingua straniera:

5) In ambedue si deve insegnare al giovane la maniera di studiare anche da sè, oltrechè a scuola. Si trova che molte materie si prestano a ciò, se non si dimentica che la stampa è stata inventata da cinque secoli, e che esistono i libri, ed anche buoni libri. Enuncio questa verità così ovvia, in una veste così succinta, perchè pur troppo molti insegnamenti, anche superiori, si fanno come se i libri non esistessero: questa è una verità molto ben conosciuta da molti studenti, che non vanno a scuola, e tuttavia non incontrano a passare gli esami molta più difficoltà di quelli che ci vanno. P. e. la storia è una materia che i giovanetti posono benissimo studiare a casa, ed il professore di storia in tutte le scuole medie, dove certamente non si deve insegnare il metodo storico, è superfluo: basta che un altro professore: p. e. quello d'italiano, consigli ai giovani un libro di storia, e si accerti con interrogazioni a non lunga scadenza che il libro è stato letto con profitto.

La specializzazione nelle varie scuole.

La specializzazione deve essere tanto maggiore quanto più si discende nel grado.

E' evidente che per gli operai sono necessari tanti tipi di scuole, quanti sono i mestieri: per capi tecnici o periti tanti, quanti sono i tipi di industrie, e per ciascuno di questi tipi tante sezioni quante sono le industrie del tipo. E poichè le scuole tecniche medie con le loro sezioni di grado superiore debbono provvedere anche all'istruzione di quelli che si dedicheranno alle opere, dirò così, di bassa ingegneria, mediante la specializzazione di queste sezioni si provvede anche alla specializzazione tante volte richiesta per gli ingegneri. Questa non può essere concepita per chi si vorrà dedicare alla progettazione od all'esecuzione ed esercizio di una grande opera, la quale per sua natura sarà complessa, ma soltanto per chi si trova nei primi o negli ultimi gradini dell'arte dell'ingegnere. Deve essere specializzato chi costruisce la piccola opera, della quale sarà bene conosca tutti i particolari, e sarà anche necessariamente specializzato chi dedicherà poi la sua vita allo studio di una determinata categoria di problemi con la speranza di scoprire nuovi metodi o nuove verità.

Per l'ingegnere, come è stato definito in questa relazione, basta la specializzazione già in atto, per cui si distinguono gli ingegneri civili, gli industriali, i navali, i chimici, i minerari, gli architetti.

Una parola è opportuna per gli ingegneri, che vogliono chiamarsi con doppio nome, come gli ingegneri architetti, i chimici ingegneri etc. Di questi doppi nomi è assai da diffidare: l'eterna questione delle scuole di architettura lo insegni. Vi sono alcune opere dell'ingegneria, che non possono essere concepite da un uomo solo, il quale non sia di quella categoria di sommi ingegni, che non hanno bisogno delle scuole, e dei quali quindi non è il caso di occuparsi in questa relazione. Così p. e. un'opera come il monumento a Vittorio Emanuele a Roma o il teatro massimo di Palermo non può esser l'opera di un uomo solo: essa esige la cooperazione di un architetto e di un ingegnere: l'architetto avrà alle dipendenze l'ingegnere durante la progettazione: sarà alle sue dipendenze durante l'esecuzione. L'architetto ha bisogno di un insegnamento quasi esclusivamente artistico: l'ingegnere civile di un insegnamento quasi esclusivamente tecnico. A chi sente entro di sè tale forza di fantasia di creare una vera opera d'arte chiederete sempre invano la pazienza per studiare anche le più semplici parti di materie propedeutiche scientifiche necessarie per prepararsi alle materie tecniche, e ben di rado chi ha attitudine agli studi severi della matematica pura ed applicata non conduce con molto garbo la matita sopra un cartoncino. O ingegneri dunque o architetti: questo è il binomio, e quando si tratta di eseguire una grande opera la coppia ingegnere-architetto. Nè si obbietti che l'architetto ha bisogno di insegnamenti tecnici, perchè non può concepire un'opera chi non ne conosce ogni sua parte in dettaglio. Architetto deve diventare soltanto chi ha passione e attitudine per l'arte: ora colui che sente il bello e sa concepire opere, che ispirino il sentimento del bello inconsciamente fa cosa anche organica, perchè l'organicità è un attributo della bellezza, e della complessa organicità di un'opera d'arte quella statica è soltanto una parte, e nemmeno necessaria. La cupola di S. Pietro resta bella quantunque la curva delle pressioni della sua sezione non sia contenuta nel terzo interno, e se Michelangelo fosse stato un professore di statica certamente avrebbe scelto un profilo che soddisfacesse a questa condizione, ma assai probabilmente avrebbe fatto una cupola meno bella. Il conoscere gli ardimenti della statica delle costruzioni non ha impedito all'Antonelli di fare quell'orribile cosa, che è la Mole di Torino.

Per gli ingegneri chimici, di cui ora si parla molto, si deve ripetere altrettanto. Per dirigere un grande stabilimento di industrie chimiche è necessario un chimico: d'in-

Digitized by Google

gegneria propriamente detta basta che egli abbia ben poche nozioni, e se anche queste gli mancano la lacuna non sarà molto grave.

Riassumendo, le scuole tecniche superiori debbono creare l'ingegnere civile o industriale o navale: le artistiche l'architetto: e se si vuole comprendere fra i tecnici anche i chimici ed i minerari si aggiungeranno al quadro delle scuole tecniche anche quelle per queste due specialità.

La teoria e la pratica.

Un rimprovero che si muove sovente alle scuole tecniche è che in esse non si insegna e quindi non si impara la pratica. Ora è necessario intendersi una volta per sempre sul significato di questa parola « *pratica* ». Vi è una pratica, che può farsi nella scuola, e vi è una pratica che non può farsi nella scuola. In nessuna scuola d'applicazione, per quanto riccamente dotata, si costruiranno palazzi, ponti, o strade per uso degli allievi. Nella scuola si può soltanto acquistare un'attitudine potenziale ad esercitare la professione, non quanto basta per esercitare la professione immediatamente dopo abbandonata la scuola. Se si vuol condurre i giovani fino a questo punto è necessario distinguere due diplomi, uno dei quali venga concesso dopo esaurito il curriculum scolastico, e non conferisca alcun diritto ad esercitare la professione, un altro venga concesso dopo un tirocinio pratico, e sia quello che conferisce il diritto ad esercitare la professione. Organizzati scuole e diplomi in tal modo si potrà veramente parlare di leggi per la difesa della professione dell'ingegnere. Allo stato attuale la legge potrebbe essere sancita, ma si dovrebbe escludere dal beneficio tutti i laureati finchè non abbiano veramente dimostrato di saper esercitare la professione: altrimenti si riconoscerebbe il diritto di esercitare la professione a chi in pratica non sa affatto esercitarla.

E deve ripetersi altrettanto per le scuole medie: anche le professioni di perito, maestro, capotecnico dovrebbero essere esercitate soltanto da chi avesse fatto una certa pratica fuori della scuola nelle officine o nei cantieri.

Nè si obbietti che tale organizzazione è difficile, perchè i privati non si adatteranno ad ospitare i giovani usciti dalle scuole presso le loro aziende. Io non so se ciò accadrebbe veramente: in ogni modo può cominciare lo Stato a collocare questi giovani nei suoi cantieri e nelle sue officine, e tra gli istituti di tal genere, dipendenti dallo Stato direttamente od indirettamente, ve ne è abbastanza per collocare tutti i giovani licenziati dalle scuole. Nè si taccia il vantaggio enorme che deriverebbe allo Stato dalla conoscenza che in tal modo farebbe dei giovani migliori per conservarli poi presso di sè.

L'amministrazione delle scuole.

Essa deve essere concepita fondandosi sulle considerazioni seguenti:

1) Tra le scuole e le industrie vi deve essere un concatenamento stretto: quindi gli industriali debbono partecipare all'amministrazione delle scuole. Essi ne traggono il maggior vantaggio: quindi debbono anche concorrere nelle spese. Io sono d'avviso che sarebbe assai savio un governo, il quale studiasse una speciale tassa sui redditi della produzione per istituire e mantenere le scuole professionali. Siamo molto abituati alle tasse di guerra: perchè non dovremmo istituire anche tasse speciali di pace? Ma gli industriali sono sparsi in Italia in modo assai diverso, sia per quantità, che per qualità delle industrie, e poichè è ovvio che gli industriali si occuperanno molto più volontieri e con maggiore assiduità delle scuole prossime alla sede delle loro industrie, si deduce che l'amministrazione delle scuole tecniche deve essere autonoma. Ciascuna deve avere il suo bilancio ed il suo patrimonio. Soltanto in questo modo si potrà avviare anche in Italia una corrente di benefattori che offrano somme o cose alla scuola.

2) Le scuole preparatorie che debbono essere tutte dello stesso tipo debbono essere amministrate con un criterio unico, e perciò dipendenti da un'unica direzione presso un solo Ministero. Che cessi una buona volta quella vergogna del nostro Regno per cui talvolta i ministeri sono fra loro in guerra guerreggiata, e l'uno non conosce le istituzioni similari dell'altro!

3) Parimenti a Roma, e presso il Ministero che amministrerà le scuole preparatorie, deve essere un consiglio superiore per le scuole tecniche, che abbia l'alta sorveglianza su tutte, e vigili sul loro funzionamento.

4) E si parta da un piano regolatore stabilendosi in tempo quante scuole di ciascun tipo sono da creare, nè si permetta a ciascuna scuola di iscrivere più studenti di quanti possano esservi efficacemente istruiti per capacità di laboratori, per quantità di professori, di assistenti etc. Valga l'esempio che abbiamo già in Italia: quasi tutte le poche scuole medie che abbiamo fabbricano montatori elettricisti: nessuna periti chimici. Non occorre dimostrare che una delle fonti più abbondanti di credito per una scuola è il numero di quelli che trovano occupazione subito dopo terminati gli studi e la trovano nel ramo cui si sono dedicati a scuola: ciò si ottiene proporzionando il numero delle scuole al bisogno, oltrechè aumentando la loro intrinseca bontà.

Il reclutamento degli allievi.

L'osservazione vale specialmente per le scuole per operai. Essa vuol rispondere alle domande seguenti: Ed istituite le scuole, si troveranno molti allievi che la frequentino? La statistica dimostrerebbe il contrario, perchè attualmente la maggior parte dei giovani che comincia a frequentare una scuola industriale l'abbandona prima di conseguire la licenza. Può il figlio dell'operaio consumare molti anni in una Scuola rimanendo a carico della famiglia? Esso deve guadagnare molto presto, e quindi continuerà a preferire il tirocinio faticoso di garzone, apprendista operaio, anzichè frequentare una scuola.

Molto c'è di vero in queste affermazioni, ma la dimostrazione basata sulla statistica del passato non ha grande valore, perchè poche scuole sono in Italia per operai e capi tecnici, e di quelle che ci sono poche sono le buone. L'Italia non è il primo paese che si trova di fronte a questo problema. Esso può essere risoluto obbligando i giovani ad andare a scuola, vale a dire proibendo ai direttori di officine o fabbriche di qualunque genere di assumere personale, che non abbia la licenza della scuola, oppure obbligando questi direttori a concedere ai giovani un orario ridotto, perchè trovino il tempo di andare a scuola, od infine con mezzi diversi secondo le regioni, le industrie, i tempi. Nessun problema è irresolubile per chi veramente voglia risol-

Digitized by Google

verlo, a meno che non si tratti di dover lottare contro leggi naturali inviolabili: molte obbiezioni contro le scuole popolari sono in Italia sollevate da coloro, i quali attribuiscono all'ignoranza delle masse una virtù magica per conservare alcuni privilegi, di cui vogliono abusare, ed alla diffusione dell'istruzione la causa di molti vizi dell'Umanità. Da questi io profondamente dissento. Essi certamente non favoriscono la miglior fortuna del Paese.

Conclusione.

Più che svolgere gli argomenti ho dovuto appena accennarvi limitandomi anche ai principali. P. e. non ho parlato affatto del reclutamento dei professori e degli assistenti, ma non volevo oltrepassare i limiti che sono imposti al tempo necessariamente assai ristretto per una discussione della nostra assemblea. Mi riterrei tuttavia fortunato se da questa discussione uscisse l'approvazione di alcune direttive principali, che dovrebbero guidare chi poi deve formulare un programma concreto per le nostre scuole tecniche. Io del resto sono di opinione che le assemblee numerose non possono occuparsi che di direttive generali. Se mi è concessa una piccola digressione a questo riguardo, dirò che persino molte imperfezioni dei nostri provvedimenti legislativi sarebbero state evitate se fosse stato seguito questo concetto. Leggi, regolamenti, decreti, i quali non sono che l'enunciato di una forma di risoluzione di problemi sociali dovrebbero essere formulati da una sola mente responsabile su direttive di commissioni e di assemblee e poi approvati o respinti in blocco. Le commissioni, di cui tanto abuso si è fatto in Italia, hanno fatto prova così cattiva che l'opinione oggi prevalente è quella di coloro, i quali ritengono che i Ministri nominino le commissioni quando non vogliono risolvere un determinato problema. Lo sanno bene gli archivi, dove giacciono sepolti i volumi che i relatori di tante commissioni hanno scritto. Ho fatto questa breve digressione per formulare l'augurio che anche il problema così urgente delle scuole tecniche non venga affidato a qualche commissione governativa, sicchè intanto il Ministro, mentre la commissione lavora, possa rispondere ai postulanti che il problema è allo studio.

E concludo come ho cominciato: il problema è della massima urgenza: « periculum reipublicae est in mora ». L'aver vinto la guerra non sarà affatto sufficiente per assicurare la fortuna avvenire d'Italia.

Alla vittoria militare, quella civile è necesario che segua della quale l'economica è gran parte. Ma la via da percorrere per procurarsi le armi per questa vittoria non è facile nè breve. Lo sperare che la concorrenza tedesca dopo la guerra non risorga, perchè i popoli per odio politico non torneranno ad acquistare le merci dalla Germania, è un utopia. Nè la guerra avrà fatto dimenticare ai Tedeschi la loro grande abilità di produzione in ogni campo, nè la Natura avrà inabissato nel suolo Tedesco tutte le ricchezze minerarie da loro utilizzate fin qui, nè la loro posizione geografica sarà cambiata. Essi formeranno sempre un popolo numeroso, compatto e disciplinato nel cuore d'Europa, nè noi, come è stato già detto con frase suggestiva, sbarreremo a guerra finita le vie del Brennero e del Sempione.

Incamminarsi adunque fino da ora bisogna ed esercitare i muscoli perchè non ci abbandonino durante l'aspro cammino. Il destino ha voluto che l'Europa civile dovesse misurare la profondità dell'abisso, al cui margine si avvicinava sonnecchiando durante l'attenta vigilia dei barbari. Destata in tempo sta ora spezzando le catene, da cui sarebbe stata avvinta se fosse precipitata nel fondo dell'abisso, e saprà adoperarne il ferro per legarvi il fabbro, che fu incauto; ma non dobbiamo sfidare il destino una seconda volta. Il nostro danno sarebbe irreparabile, e senza appello la condanna della storia.

SULLE FUTURE TARIFFE DOGANALI

Relazione dell'Ing. GIUSEPPE GADDÀ.

Che le industrie nazionali in genere, e quelle delle costruzioni elettrotecniche in ispecie, debbano essere protette contro la concorrenza estera da efficaci tariffe doganali, è ormai riconosciuto da tutti e non credo quindi necessario ripeterne le ragioni, già esposte, del resto, anche nel giornale *L'Elettrotecnica* dall'Ing. Comm. Lorenzo Allievi (1).

Io mi sono proposto semplicemente, per incarico avuto dalla Presidenza della nostra Associazione, di studiare, d'accordo cogli industriali interessati, quali potevano essere le proposte migliori per le future tariffe doganali.

Alla questione pregiudiziale, già formulata dalla Commissione Doganale dell'Associazione fra Società Anonime, se sia preferibile il sistema attuale della tariffa generale e dei trattati coi singoli Stati, oppure il sistema francese della tariffa minima e massima approvata dal Parlamento, i costruttori elettrotecnici hanno risposto unanimemente dichiarandosi favorevoli al secondo sistema. Per uniformità poi con quanto venne già fatto dagli industriali meccanici nello studio delle tariffe riguardanti le loro industrie, si è convenuto di chiamare spese di trasformazione la differenza fra il costo totale dei prodotti ed il costo delle materie prime e di prendere per base delle nuove tariffe la somma dell'ammontare delle dogane pagate sulle materie prime, e di quell'equa percentuale delle spese di trasformazione, che possa compensare le numerose e ben note cause d'inferiorità delle industrie nazionali, quali: la maggior pressione tributaria, la minor specializzazione e tutte le altre derivanti dal fatto di essere nate molto dopo.

Macchinario elettrico.

Per le macchine propriamente dette, si è trovato necessario e sufficiente come base della tariffa minima, una protezione del 20% sulle spese di trasformazione.

Per i trasformatori invece è risultato dalla esperienza passata che tale misura di protezione non sarebbe sufficiente; è probabile però che ciò dipenda più che altro dalla mancanza di dati esatti. Non esiste nessun costruttore che produca soltanto trasformatori, e tutte le aziende che costruiscono promiscuamente macchine e trasformatori non hanno dei dati separati per le quote delle spese generali spettanti ai trasformatori. Ne risulta che le medie non corrispondono alla realtà se si considerano i trasformatori separatamente, i quali, di fianco ad una spesa di mano d'opera molto inferiore a quella delle macchine a parità di peso, richiedono invece una spesa molto sensibile per lo studio dei progetti, per le prove, per la vendita, per la responsabilità del loro buon esito.

Oltre a richiedere una maggior protezione in confronto delle vecchie tariffe, i costruttori hanno ritenuto necessario una maggior suddivisione delle voci per quanto si riferisce al peso di ciascuna macchina, onde seguire più da vicino

(1) pag. 190, quest'anno.

Digitized by Google

colla tariffa quella protezione del 20% sulle spese di trasformazione, che si è presa per base, poichè le spese di trasformazione riferite al peso, crescono mano mano che il peso della macchina diminuisce.

In base allo stesso concetto, si è creduto necessario di distinguere le macchine a corrente continua o in generale le macchine munite di collettore o commutatore (compresi quindi anche i motori monofasi in serie) dalle macchine a corrente alternata; difatti, come risulterà dai dati che seguiranno, il costo di trasformazione per unità di peso di queste macchine è notevolmente superiore a quello delle altre.

Si è creduta invece opportuna l'abolizione di due voci figuranti nella vecchia tariffa: quella dei pezzi staccati di macchine di dinamo elettriche e quella di macchine azionate da dinamo elettriche.

Della prima voce non si vede la necessità, dato che aveva e dovrebbe avere ancora la stessa tariffa delle macchine, onde si crede inutile farne una voce separata.

La voce di macchine azionate da dinamo elettriche può prestarsi invece a qualche abuso, tenendo conto che ha avuto finora una tariffa sensibilmente più bassa di quella delle macchine elettriche. Per esempio, l'aggiunta di un ventilatore centrifugo del valore e peso limitatissimo sull'asse di un motore elettrico, potrebbe permettere al motore stesso di entrare con un dazio sensibilmente minore di quanto gli spetterebbe se entrasse da solo; si crede quindi opportuno stabilire che, nel caso di una macchina azionata con motore elettrico, si applichino separatamente la tariffa per il motore elettrico e la tariffa per la macchina, quando la separazione del peso sia possibile e, in caso contrario, si applichi al complesso quella delle due tariffe che sia più alta.

Per calcolare le dogane pagate sulle materie prime, si è tenuto conto che i lamierini magnetici sono ora esenti, che per la ghisa in getto è giusto applicare la tariffa della ghisa in pani inquantochè la fusione viene sempre eseguita in Italia; che per i fili elettrici si deve ragionevolmente applicare la tariffa dei fili nudi poichè la forte differenza attuale delle due tariffe ha portato per conseguenza che l'applicazione dell'isolante viene sempre eseguita in Italia.

Con questi criteri, l'ammontare della dogana pagata sulle materie prime varia, secondo i tipi e le dimensioni delle macchine, da un minimo di circa L. 5, ad un massimo di circa L. 11.

Per semplicità, e tenuto conto della poca importanza di questa cifra rispetto a quella della tariffa domandata, terrò per base per quasi tutte le categorie, la somma di L. 5 al Quintale, quale rimborso per la dogana pagata sulle materie prime e soltanto per le macchine più piccole metterò L. 10.

Espongo ora i dati numerici raccolti dai vari costruttori di macchinario elettrico, dati numerici che si riferiscono naturalmente per quanto riguarda i costi al periodo precedente la guerra.

GENERATORI, MOTORI A CORRENTE ALTERNATA
per ogni 100 Kg.

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Protezione sulle spese di trasformazione	Tariffa minima richiesta
	Lire	Lire	Lire	Lire	Lire
Fino a 10 Kg.	500	400	10. —	80. —	90. —
Da 10 » 50 » .	500	350	5. —	70. —	75. —
» 50 » 250 » .	450	320	5. —	65. —	70. —
» 250 » 1000 » .	330	220	5. —	45. —	50. —
» 1000 » 3000 » .	235	155	5. —	30. —	35. —
» 3000 » oltre » .	200	125	5. —	25. —	30. —

MACCHINE A COLLETTORI E COMMUTATORI
(*Macchine a corrente continua e motori monofasi in serie*).
per ogni 100 Kg.

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Protezione sulle spese di trasformazione	Tariffa minima richiesta
	Lire	Lire	Lire	Lire	Lire
Fino a 10 Kg.	800. —	540. —	10. —	115. —	125. —
Da 10 » 50 » .	700. —	460. —	5. —	95. —	100. —
» 50 » 250 » .	580. —	380. —	6. —	75. —	80. —
» 250 » 1000 » .	390. —	250. —	5. —	50. —	55. —
» 1000 » 3000 » .	285. —	175. —	5. —	35. —	40. —
» 3000 e oltre » .	240. —	140. —	5. —	30. —	35. —

TRASFORMATORI
per ogni 100 Kg.

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Protezione sulle spese di trasformazione	Tariffa minima richiesta
Da 0 a 5 Kg.	300. —	750. —	10. —	150. —	160. —
» 5 » 25 » .	900. —	500. —	10. —	100. —	110. —
» 25 » 100 » .	600. —	350. —	10. —	70. —	80. —
» 100 » 250 » .	325. —	135. —	5. —	55. —	60. —
» 250 » 1000 » .	260. —	105. —	5. —	45. —	50. —
» 1000 » 3000 » .	200. —	100. —	5. —	35. —	40. —
» 3000 e oltre » .	180. —	95. —	5. —	30. —	35. —

Istrumenti di misura.

Si ritiene opportuno suddividerli nelle seguenti categorie:

1) *Istrumenti di misura industriali.* — (Amperometri, voltmetri, wattometri, destinati ad essere montati su quadri di distribuzione o trasportabili ad uso industriale).
2) *Istrumenti di misura registratori.* — (Amperometri, voltmetri, wattometri che registrano su diagramma grafico i valori successivi).
3) *Contatori elettrici.*
4) *Istrumenti di misura, di precisione e scientifici.*

Le ragioni delle suesposte classificazioni si possono così riassumere:

Gli strumenti di prima categoria hanno il costo che va mano mano decrescendo col crescere del proprio peso unitario e meritano quindi di essere classificati in base al peso; quelli di seconda e terza categoria non comportano invece tale suddivisione, poichè, se col crescere del peso dovrebbe diminuire il costo unitario per chilogrammo, in pratica ciò non avviene per il fatto che gli istrumenti più pesanti sono quelli che si riferiscono a potenze maggiori e che hanno una richiesta ed una produzione molto più limitata, che non permette la costruzione in serie e che ne aumenta quindi il costo.

Fu poi separata la categoria dei contatori da quella degli altri istrumenti, poichè il loro costo è sensibilmente inferiore a quello degli altri strumenti e anche la tariffa doganale deve essere proporzionalmente diminuita.

Nella quarta categoria poi, si comprenderanno gli strumenti di grande precisione, destinati ai laboratori ed anche tutti gli istrumenti speciali che non sono industrialmente usati: quali i galvanometri, le resistenze campione, i ponti di Wheatstone e simili.

Per questi si applicherà la tariffa che sarà stabilita anche per gl'istrumenti di fisica, destinati ai Laboratori.

Come risulta dalla seguente tabella, la percentuale della protezione sulle spese di trasformazione presa per base nel determinare la tariffa è di circa il 25%, e ciò è giustificato dal fatto che questa industria, a base più ristretta di quanto

Digitized by Google

non sia quella delle macchine elettriche, ha bisogno di una maggior protezione per potersi affermare.

ISTRUMENTI DI MISURA INDUSTRIALE

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Tariffa minima richiesta
da 0 a 1 . . .	L. 1500,—	L. 1100,—	L. 35,—	L. 300,—
» 1 a 5 . . .	» 1200,—	» 850,—	» 30,—	» 250,—
» 5 e più . .	» 900,—	» 600,—	» 20,—	» 170, —
ISTRUMENTI REGISTRATORI				
	L. 1600,—	L. 1150,—	L. 25,—	L. 300,—
CONTATORI				
	» 1000,—	» 700,—	» 20,—	» 200,—

Apparecchi elettrici.

Si intende comprendere in questa voce, sia tutti gli apparecchi che s'impiegano negl'impianti d'illuminazione (portalampade, interruttori, commutatori, valvole, parafulmini, ecc.) sia gli apparecchi che si usano negli impianti industriali (interruttori a coltello, interruttori automatici, resistenze di avviamento, controller, elettromagneti per comando a distanza e simili).

Dall'esame degli elementi di costo di tutto questo materiale così vario, è risultato opportuna, più che una classificazione basata sul loro uso o sulla loro destinazione, una suddivisione basata sulle materie prime prevalentemente impiegate, e precisamente si è trovato opportuno distinguerli in due grandi categorie: la prima, nella quale siano compresi tutti gli apparecchi, nei quali l'uso della ghisa, del ferro e dell'acciaio abbia importanza; in cui cioè il peso delle parti costruite con tali materiali superi il 15 % del peso totale; e l'altra invece in cui il peso dei pezzi di ghisa, ferro, acciaio non arrivi al 50% del peso totale.

La praticità di questa distinzione sta, secondo me, nel fatto che non si presentano in pratica casi dubbi, poichè quando i pezzi di ghisa, ferro e acciaio non rappresentino soltanto degli accessori (come viti, molle e simili) il loro peso supera di molto la metà del peso totale. Ciascuna di queste due categorie merita di essere suddivisa in base al peso di ogni singolo apparecchio, poichè in ragione del peso unitario, variano anche di molto i costi di produzione e di trasformazione, come risulta dalla seguente tabella, nella quale la tariffa richiesta è basata sulla protezione del 20% circa delle spese di trasformazione.

APPARECCHI ELETTRICI
nei quali i pezzi di ghisa, ferro e acciaio pesano meno del 50 % del peso totale

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Tariffa minima richiesta
	Lire	Lire	Lire	Lire
fino a 1 Kg. .	900,—	450,—	35,—	120,—
da 1 a 5 » .	700,—	350.—	30,—	100,—
oltre 5 » .	500,—	250,—	20,—	70,—

APPARECCHI ELETTRICI
nei quali i pezzi di ghisa, ferro e acciaio pesano più del 50 % del peso totale

	Costo complessivo	Spese di trasformazione	Dogana pagata sulle materie prime	Tariffa minima richiesta
	Lire	Lire	Lire	Lire
fino a 20 Kg.	400,—	250,—	18,—	70,—
da 20 a 200 »	320,—	200,—	13,—	55,—
oltre 200 »	270,—	170,—	10,—	45,—

Apparecchi telefonici e telegrafici.

Per gli apparecchi telefonici si crede opportuno istituire una voce speciale che comprenda indistintamente, sia gli apparecchi destinati ad abbonati sia quelli destinati alle centrali telefoniche. Pur mancando dei dati precisi per gli elementi di costo di questi materiali, si potrà ammettere che la tariffa sia uguagliata a quella degli apparecchi elettrici più costosi, ossia sia stabilita a L. 120 al quintale.

Risulterà così anche che gli apparecchi telefonici pagheranno sensibilmente meno degli istrumenti elettrici e dei contatori, ciò che pare ragionevole, data la maggiore semplicità della loro costruzione e il loro minor valore commerciale.

Per gli apparecchi telegrafici non furono richieste tariffe speciali; essi potranno essere inclusi negli apparecchi elettrici, in quanto la tariffa stabilita per questi apparecchi sembra ragionevole anche per gli apparecchi telegrafici.

Lampade elettriche a incandescenza.

Pagano ora 5 centesimi al pezzo sia che si tratti di una lampadina fantasia che può valere 20 centesimi sia che si tratti di una lampada di 1000 cand. del valore di 20 franchi. La tariffa più razionale sarebbe quella *ad valorem;* tenendo conto però delle difficoltà che una simile tariffa troverebbe nella sua applicazione presso di noi, bisognerà accontentarsi di una tariffa meno razionale, ma più facilmente applicabile e fra tutte la più accettabile è ancora quella francese basata sul peso; tutt'al più si potranno distinguere due categorie secondo il peso unitario di ciascuna lampada.

Bisogna poi distinguere le lampade montate colla guarnizione in ottone (virola e bottone) da quelle smontate costituite dal solo palloncino col filo conduttore interno e i due fili di platino che attraversano il vetro. La tariffa che si proporrebbe sarebbe la seguente:

Lampade complete fino al peso di 70 grammi:
al Q.le L. 500,—
Lampade complete di peso superiore a 70 grammi:
al Q.le L. 700,—
Lampade smontate:
al Q.le L. 700,—

Per vedere quale influenza ha in pratica questa tariffa basta ricordare che le lampade normali da 16 a 50 cand. pesano da 30 a 50 grammi.

Per l'esportazione in Francia la Germania costruiva lampade appositamente leggere che pesavano da 20 a 35 grammi. Colla tariffa proposta, una lampada da 40 grammi pagherebbe 20 centesimi e una lampada di 1.000 candele che pesa circa 200 grammi, pagherebbe L. 1,40.

SOPRA L'IMPIEGO DEL FERRO NELLA COSTRUZIONE DELLE SPIRALI DI AUTOINDUZIONE.

Relazione del Prof. L. LOMBARDI.

In un lavoro, pubblicato recentemente nel giornale L'Elettrotecnica (1), ho brevemente riassunto le principali teorie formulate intorno alla resistenza e induttanza, offerta in genere dalle spirali conduttrici alle correnti elettriche periodicamente variabili, ed ho esposto i risultati di alcune

(1) 15 settembre 1916, Vol. III, pag. 575.

Digitized by Google

mie ricerche intorno allo speciale comportamento delle spirali composte di materiale magnetico.

La questione assume una particolare importanza nei riguardi dei moderni sistemi di protezione degli impianti, dove le spirali di ferro hanno già trovato larga applicazione, sebbene nessuna ricerca sistematica sia stata fin qui pubblicata e forse eseguita, in merito alla convenienza relativa delle diverse sostanze conduttrici.

La Presidenza Generale dell'A. E. I., nel formulare il programma della nostra Riunione annuale, ha perciò creduto opportuno di sottoporre tale questione ad una più ampia discussione in seno all'Assemblea, e sotto questo riguardo il modesto lavoro succitato può unicamente servire di base, in quanto esso ha messo in chiaro i seguenti punti fondamentali:

1. — La resistenza ohmica effettiva dei solenoidi di ferro, di sezione circolare, può essere calcolata con sufficiente approssimazione in base alla teoria di Rayleigh e di Kelvin, sostituendo loro i conduttori cilindrici e rettilinei di eguale sezione e resistenza specifica, ed attribuendo alla permeabilità il valore medio ricavato coi soliti procedimenti statici nell'intervallo corrispondente di magnetizzazione. Tale resistenza in particolare, ove si tratti di conduttori di sezione considerevole, può essere senz'altro ragguagliata a quella di una scorza periferica di spessore

$$\delta = \sqrt{\frac{\varrho}{2\pi\omega\mu}}$$

dove si indica con ϱ la resistività elettrica, con μ la permeabilità magnetica in unità assolute; con ω la pulsazione.

2. — La resistenza elettrica equivalente dei medesimi solenoidi può essere calcolata aumentando quella ohmica effettiva di un termine supplementare, proporzionale alla energia dissipata per isteresi magnetica, nella valutazione della quale può attribuirsi al materiale della scorza predetta il valore medio della induzione, calcolato in base alla media permeabilità e forza magnetica agente nell'interno, ed il coefficiente di isteresi, rilevato mediante i soliti procedimenti statici.

3. — Quando le spire hanno sezione quadrata o rettangolare, e tali dimensioni trasversali, rispetto a cui lo spessore della scorza periferica risulti molto piccolo, la resistenza equivalente diminuisce, relativamente a quella dei conduttori cilindrici di eguale sezione, nella misura inversa dello sviluppo perimetrale, ossia di circa 12% nel caso della sezione quadrata.

4. — Anche la induttanza interna dei solenoidi magnetici aventi le spire di sezione circolare si può ancora calcolare con sufficiente approssimazione, sostituendovi il conduttore cilindrico di eguale sezione e lunghezza, e attribuendo alla permeabilità il valor medio, misurato entro campi continui della medesima intensità. Della variabilità di questo parametro è necessario peraltro tener conto mediante un termine opportuno di correzione, di cui è data ragione in un mio lavoro precedente, relativo alla « Disuniforme distribuzione delle correnti alternate e dei flussi periodici di induzione nelle aste cilindriche di ferro » (1).

Nel caso limite delle grandi frequenze o permeabilità, la reattanza interna può semplicemente ragguagliarsi alla resistenza ohmica effettiva.

5. — Per i solenoidi magnetici di sezione quadrata la reattanza interna appare minore di quella dei solenoidi o conduttori di eguale permeabilità e sezione, e la differenza, che in pratica è solamente in parte giustificata dal maggiore sviluppo periferico, può essere portata in conto mediante un fattore di correzione, che nel caso delle mie misure si può ritenere dell'ordine 0,70. La importanza relativa di tale correzione, nella determinazione della reattanza complessiva, va diminuendo coll'elevarsi della frequenza, nella stessa misura in cui diminuisce la induttanza interna rispetto a quella totale, per cui al limite essa diventa trascurabile.

6. — Il vantaggio relativo all'impiego del ferro, nella costruzione delle spirali di autoinduzione, è dunque subordinato alle condizioni particolari, nelle quali esse sono destinate a funzionare.

Alle frequenze ordinarie, e coi valori abituali della permeabilità, il flusso interno al conduttore magnetico suol prevalere di gran lunga su quello esterno, e sotto questo riguardo la permeabilità elevata può contribuire all'aumento della reattanza, ed alla efficacia della protezione. Per essa tuttavia si accentua la localizzazione delle correnti negli strati periferici, che ha per effetto un aumento rilevante della resistenza, e una dissipazione eventualmente esagerata di energia nelle condizioni normali di esercizio.

Nei riguardi delle correnti di alta frequenza, che si possono manifestare negli impianti in occasione di scariche atmosferiche, ovvero di perturbazioni interne, la resistenza effettiva dei conduttori di ferro di sezione considerevole diventa praticamente enorme, per la estrema sottigliezza dello strato in cui viene a localizzarsi la corrente, e sotto questo aspetto la maggiore permeabilità può contribuire alla più rapida dissipazione dell'energia accumulata, attenuando l'ampiezza delle onde nella loro propagazione ulteriore. In tali condizioni però essa perde quasi interamente la sua importanza nel fenomeno induttivo, per cui la reattanza del solenoide di ferro si confonde sensibilmente con quella di un sistema analogo, composto di materiale non magnetico, la resistenza del quale, nelle condizioni normali di esercizio, risulterebbe minore nella ragione di $\sqrt{\varrho\mu}$.

Per riunire i vantaggi della rapida dissipazione della energia, inerente alle onde migranti di alta frequenza, e della economia desiderabile nelle condizioni di esercizio normale, nessun mezzo è probabilmente migliore di quello ideato dal nostro Collega Campos, il quale ha razionalmente associato nel suo sistema di protezione l'uso delle spirali di rame in serie, di forte induttanza e di resistenza molto piccola, con quello delle resistenze ohmiche in derivazione, convenientemente proporzionate al loro scopo. Anche l'impiego dei fili bimetallici, aventi l'anima di rame di grande conduttività e il rivestimento di nichel o di ferro di grande permeabilità, per talune applicazioni può presentare vantaggi.

7. — Ove si tratti di circuiti per correnti molto intense, l'impiego del ferro non può essere concepito razionalmente se non in forma di conduttori frazionati; in questi però la forza demagnetizzante, dovuta alle masse superficiali, interviene a diminuire grandemente il flusso trasversale e gli effetti di reattanza, per cui anche le variazioni della resistenza equivalente si possono contenere fra limiti comunque ristretti. Sotto questo aspetto, i conduttori cordati di ferro possono per ragioni economiche, ed in casi eccezionali, trovare utile impiego in sostituzione di quelli di rame nella trasmissione delle correnti di frequenza limitata, laddove nella costruzione delle spirali di induzione la loro permeabilità più elevata risulterebbe quasi interamente inutilizzata, mentre permarrebbe l'inconveniente della maggiore resistività.

(1) *L'Elettrotecnica*, 1915, pag. 387.

Digitized by Google

SUNTI

di alcune Comunicazioni presentate alla Riunione.

Risultati pratici ottenuti coi SIG per la protezione degli impianti elettrici e confronti con altri sistemi (M. PIZZUTI).

L'A. esamina in breve riassunto le cause determinanti le sovratensioni negli impianti elettrici. Trascurando le sovratensioni statiche per le quali i tecnici sono d'accordo sul sistema di protezione, ricorda le note leggi di propagazione delle onde perturbatrici, le quali possono riuscire pericolose sia per la loro ampiezza, aumento di tensione in rapporto a quella di esercizio dell'impianto, sia per la loro forma a fronte ripido, per le quali punti vicini di uno stesso avvolgimento possono venir sollecitati a tensioni anormali. Per la protezione degli impianti dalle prime si usano scaricatori, per la seconda è riconosciuta la efficacia dei condensatori i quali deformano l'onda spianandone le fronti.

Senza entrare nei dettagli delle appassionate polemiche fra i costruttori dei due tipi di protezione, si dimostra praticamente, in generale, la opportunità dell'impianto di entrambi i sistemi di protezione, i quali per altro non si prestano alla semplice sovrapposizione.

Per lo scaricatore si fa rilevare l'importanza, che ai fini della protezione, ha il punto nel quale esso viene derivato.

Si dimostra che nel dispositivo SIG, ottenuto con l'inserzione nel circuito a proteggere di una self in serie con una sola delle armature di un condensatore, si riesce a localizzare il punto di derivazione più adatto per lo scaricatore, eliminando così la causa più comune del mancato funzionamento di esso.

Per la protezione con condensatore derivato si fa rilevare la riconosciuta dannosa influenza della conduttura di collegamento, necessaria alla inserzione di esso; nel dispositivo SIG la capacità inserita nel modo innanzi detto elimina questa grave diminuzione dell'efficacia protettiva del condensatore.

L'A. richiama inoltre l'attenzione dei tecnici su di un altro principio che ha grande importanza per la risoluzione del problema della protezione e del quale non si tien conto nei sistemi normali e cioè della riflessione delle onde. Qualora fosse possibile riflettere in punti ben determinati del circuito tutta l'energia perturbatrice, si formerebbero reali barriere alla onde pericolose impedendo così che esse possano precedere verso le parti dell'impianto da proteggere. Si dimostra che nei normali dispositivi con scaricatori ed in in quelli con capacità derivate, la riflessione delle onde perturbatrici è assai imperfetta, mentre che nel dispositivo SIG questo fenomeno è provocato al massimo della sua efficacia praticamente raggiungibile e si fa rilevare come esso, rispetto agli altri due perfezionamenti apportati dal SIG (punto adatto per inserire lo scaricatore e appianamento delle onde) assuma la maggiore importanza e costituisca la caratteristica speciale del sistema. L'A. conferma con semplici calcolazioni la entità dell'energia riflessa in rapporto a quella incidente. Le onde di sovratensione incidenti e riflesse potranno essere scaricate o smorzate; il dispositivo stesso fornisce il punto più adatto per l'inserzione dello scaricatore o dello smorzatore. In alcuni casi non sarà necessario nè l'uno nè l'altro, mentre nessuna difficoltà tecnica sussiste per l'impianto dell'uno e dell'altro insieme.

L'A. fa rilevare che per le onde a fronte ripida comparabili a quelle ad altissima frequenza, il fenomeno della riflessione è tanto importante da ritenersi praticamente totale e che perciò il condensatore ha una funzione del tutto diversa da quella finora utilizzata con la conseguente possibilità di poter ridurre i valori della capacità di adottare.

Indi descrive per l'inserzione dei SIG gli schemi adottati nei diversi impianti eseguiti e riferisce sui risultati. Fa rilevare la possibilità della duplice protezione delle onde di sovratensione che arrivino dai due lati di uno stesso circuito e fa notare che la protezione così studiata si rende possibile anche in quei casi pei quali riescono notoriamente inapplicabili entrambi i due sistemi con scaricatori e con condensatori derivati.

* *

Alcuni concetti ed alcuni errori nelle questioni relative alle sovratensioni (Ing. G. CAMPOS).

Il considerare le sovratensioni come oscillatorie non rappresenta che una prima approssimazione nelle trattazioni relative alle medesime. Più moderno è il concetto delle fronti d'onda e delle singole onde correnti. Per facilitarne la trattazione matematica è invalso l'uso di supporre verticali le fronti d'onda e rettangolari le onde correnti. Se si dimentica che questo è un caso limite, se si perde cioè di vista il lato fisico della questione, si può giungere a conclusioni erronee e ad un peggioramento di alcuni dispositivi di protezione. Più utile, perchè più prossimo al vero, sarebbe il supporre delle fronti d'onda inclinate.

Si trovano ancora delle trattazioni che considerano il fenomeno come stazionario; tali metodi devono essere del tutto abbandonati, specialmente quando si valgono di concetti che bisogna modificare o di costanti che sono del tutto modificate e spesso completamente ignote per i fenomeni rapidamente transienti.

Per esempio, nel propagarsi dei fenomeni stessi, hanno probabilmente assai più importanza i valori lineari dell'induttanza e della capacità che non quelli globali dei tratti di circuito; e ne possono risultare comportamenti assai differenti di dispositivi che sembrerebbero equivalenti, come pure possono conseguirne utili modificazioni nelle protezioni.

L'impiego del ferro nelle induttanze di protezione contro le sovratensioni offre un esempio degli errori in cui si può cadere nella trattazione dei fenomeni rapidamente variabili. Non solo, come anche il prof. Lombardi ha recentemente mostrato, esso non presenta che vantaggi tecnicamente illusori per quanto si riferisce all'aumento di induttanza, ma anche l'aumento di resistenza conduce a valori trascurabili di fronte ad altre semplici disposizioni. Per quanto riguarda l'economia della costruzione, un'analisi anche sommaria conduce senz'altro a mostrare la superiorità delle induttanze in rame o alluminio.

* *

Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori (Ing. GIULIO MARTINEZ).

Messo in rilievo come l'elettricità è applicata ai diversi apparecchi di cui intende parlare — trasmettitori di ordini, telemetri ed anche in parte proiettori — generalmente per soddisfare ad un unico scopo, cioè di far conoscere a distanza, e talora far senz'altro eseguire la volontà dell'operatore, l'A. passa in rivista ed illustra alcuni apparecchi che vengono costruiti dalle Officine Galileo e che in parte potranno essere esaminati nella visita alle Officine stesse. Tali apparecchi, di carattere prevalentemente militare, senza

Digitized by Google

essere di indole riservata, non sono per la loro natura molto noti.

L'A. illustra un telegrafo di macchina, basato sul ponte di Wheatstone come altri in uso, ma con notevoli perfezionamenti su quelli finora costruiti da case estere; un tipo di telemotore, ossia di elettromotore capace di girare sincronicamente con un tamburo commutatore; — i grandi telemetri da costa Braccialini, dove un tipo di tali elettromotori è applicato, ed i trasmettitori di angoli e distanze usati nelle batterie e nelle navi, pure basati sull'impiego di tale telemotore. E un rapido cenno è dato dell'apparecchio, di cui disgraziatamente non c'è in Officina un esemplare, pel quale, con unico trasmettitore, si possono dare automaticamente a varii gruppi di ricevitori indicazioni variamente corrette.

Da questo apparecchio, in cui è usato il comando indiretto degli organi trasmettitori, l'A. passa logicamente agli indicatori di angolo di barra, nei quali pure è usato il comando indiretto, con un vero dispositivo di asservimento elettrico. Pure un asservimento elettrico, si ha nel dispositivo di girazione elettrica dei periscopi, una vera specialità della Galileo, che ne ha costruiti per tutte le principali marine del mondo, e di cui vengono mostrati alcuni tipi.

Entrato nel tema dei servomotori elettrici l'A. parla dell'asservimento dei proiettori elettrici, ossia di quello speciale comando a distanza, pel quale il fascio del proiettore segue automaticamente il movimento di un apparecchio di puntamento manovrato dall'osservatore.

Pregi e difetti di questo sistema, passato di moda tanto ingiustamente quanto ingiustamente portato alle stelle, sono discussi brevemente, per venire a parlare del sistema semplicissimo e praticissimo di manovra a distanza, che la Galileo ha adottato con crescente successo in tutti i moderni proiettori. Di questi sono mostrati i modelli da 90, 150 e 210 cm.; quest'ultimo uno dei più grandi proiettori esistenti.

E parlando della potenzialità dei proiettori e dei modi di accrescerla, l'A. accenna agli archi forzati, tipo Beck, Sperry é alla geniale soluzione data dai Prof. Morghen e Puccianti, illustrando la nuova lampada ad arco forzato in confronto a quella ad arco normale.

La piccolezza della sorgente luminosa negli archi forzati richiede maggior perfezione nella lavorazione degli specchi: l'A. brevemente illustra la lavorazione degli specchi parabolici che costituirà la parte più interessante della visita alle Officine Galileo.

Fra le proiezioni che illustrano la conferenza figureranno alcune fotografie dovute alla cortesia del Comando supremo, che le ha in parte fatte appositamente eseguire, mostranti applicazioni di proiettori che tanti servigi hanno reso nella nostra gloriosa guerra.

* *

Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo fra campate disuguali (Ing. M. Semenza).

Nel breve studio si esaminano le condizioni speciali nelle quali si trovano, dal punto di vista delle sollecitazioni, i pali d'angolo fra campate disuguali che compaiono frequentemente nelle linee di trasmissione elettrica in montagna.

Si dimostra facilmente che, mentre detti pali debbono sopportare normalmente sforzi molto più rilevanti di quelli che agiscono sui pali in rettilineo, nel caso di sovraccarichi di vento o ghiaccio, le azioni esterne aumentano su tali sostegni in proporzioni assai grandi, e la stabilità loro assume importanza preponderante, poichè da essa dipende spesso quella di interi tratti di linea.

L'esame sistematico delle forze agenti sui pali di questo tipo mostra che è necessario determinare accuratamente la posizione da darsi al palo rispetto alle direzioni delle due campate ad esso convergenti, sia per non provocare nelle membrature sollecitazioni superiori alle previste, sia, in altre parole, per non impiegare pali più pesanti del necessario. Inconvenienti di questo genere possono aver luogo, se si pongono, come spesso avviene, i pali d'angolo fra tesate di diversa lunghezza, con l'asse diretto secondo la bisettrice dell'angolo fra le campate stesse.

Nello studio presentato si sviluppa un metodo di calcolo che permette, tenendo conto delle condizioni di fatto, di determinare con precisione la posizione più conveniente da darsi ai sostegni considerati. Un esempio numerico ne mostra la pratica applicazione.

* *

Contributo allo studio elettrochimico dei forni elettrici (Prof. O. Scarpa - Napoli).

L'importanza assunta oggidì, specialmente in Italia, dalle fornaci elettriche rende sempre più necessario lo studio razionale del loro funzionamento.

Ma lo studio puramente chimico dei fenomeni che intervengono nel forno, o quello soltanto elettrotecnico, sono insufficienti allo scopo, poichè gli elementi chimici ed elettrici si influenzano mutuamente. Risulta quindi necessario lo studio elettrochimico, cioè uno studio più completo che comprenda in giusto equilibrio i diversi lati della questione.

Un primo risultato di tale studio (che potrà compiersi soltanto se sarà possibile disporre di mezzi appropriati) è che sul fattore di potenza dei forni, oltre alle caratteristiche elettriche ha notevole influenza la natura chimica della carica e quella del bagno; per cui il fattore di potenza si eleva qualora questi comprendano sostanze capaci di ionizzare intensamente la fase gassosa.

* *

Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie (G. Sartori - Modena).

Mentre i costruttori nulla lasciano intentato per migliorare e rendere più economici i loro prodotti, le Aziende di distribuzione e di esercizio trascurano troppo molti perfezionamenti di carattere tecnico che pure potrebbero dare ad esse notevoli utilità. L'A. porta ad esempio l'applicazione sistematica di contatori sulle vetture tramviarie fatta a Modena, e basandosi sui dati consuntivi di esercizio mostra i vantaggi materiali e morali dell'innovazione. Materiali: il minor consumo d'energia per vettura chilometro, ed il minor logorio dei motori e dei freni; morali: l'educazione del personale ad un più intelligente ed oculato esercizio delle mansioni ad esso affidate.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovebbe pubblicare i suoi "Atti" una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto alla Associazione.

Digitized by Google

Coppie frenanti magnetiche

G. VALLAURI

1. — Nella pregevole nota del dott. E. Martorelli sopra « I contatori differenziali » (1), comparsa recentemente in questo giornale, è esaminato, fra gli altri, un tipo di apparecchio detto *ad isteresi* e costruito dalla ditta Siry-Chamon. In esso l'equipaggio mobile del contatore non può mettersi a girare, se non quando la coppia motrice abbia raggiunto e superato il valore di una particolare coppia resistente dovuta all'isteresi. Tale coppia è quella che si oppone alla rotazione di un cilindro di materiale ferromagnetico (nichelio), abbracciato dalle espansioni polari di un magnete permanente.

Nella rassegna critica, fatta dall'A., dei vari sistemi presi in esame, la coppia di isteresi è paragonata ad una coppia di attrito e ritenuta perciò maggiore all'avviamento (attrito di primo distacco), che non durante il moto. Ciò sarebbe confermato dall'esperienza, in quanto che, con potenze crescenti, il carico per cui il contatore si mette in movimento, risulta più elevato di quello per cui esso si arresta, nel caso di potenze decrescenti. Ne segue che non si può regolare il contatore in modo esatto per un dato *forfait*, ossia per un dato carico limite.

L'affermazione che la coppia *magnetica* debba essere maggiore all'avviamento che non durante il moto, mi sembra non completamente fondata; e forse non è fuori luogo, nè del tutto privo di interesse, qualche chiarimento al riguardo, date le varie applicazioni di cui le coppie frenanti magnetiche sono suscettibili.

2. — Tutte le esperienze eseguite sopra i fenomeni di isteresi in un campo rotante, ed in particolare quelle in cui si è misurata direttamente la coppia meccanica che ne consegue (2), hanno dimostrato che quest'ultima dipende dalla natura del materiale e dall'intensità del campo, ma non dalla velocità di rotazione. Riferendosi ad esempio al dispositivo accennato dall'A., siano in sezione N ed S i poli del magnete permanente e C il cilindro di nichelio (fig. 1). Ruotando il cilindro ad es. in senso positivo (freccia piena), il fenomeno dell'isteresi si manifesta con il fatto, che il vettore magnetizzazione I forma con il vettore campo H un angolo ε, che è un *angolo di ritardo* (3), perchè la I resta indietro di ε rispetto al vettore H, il quale ruota, relativamente al cilindro, in senso negativo (freccia a tratti). Ne nasce per ogni unità di volume una coppia $H\,I$ sen ε, cui corrisponde per ogni giro una perdita di energia $2\pi H I$ sen ε; e l'esperienza dimostra che, per un dato materiale e per un dato valore di H, i parametri I ed ε, e quindi anche la coppia, sono indipendenti dalla velocità di rotazione.

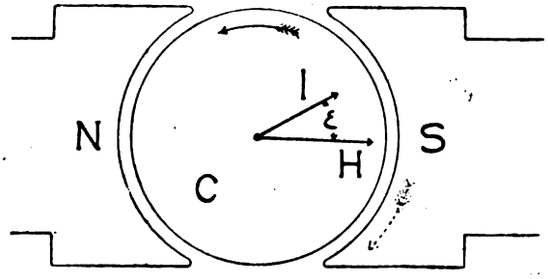


Fig. 1.

In quanto precede si è ammesso implicitamente che H e quindi anche I ed ε restino costanti durante la rotazione del cilindro C. Perchè ciò si verifichi rispetto a ciascuna particella del materiale che costituisce il cilindro, occorre che la distribuzione del campo H nell'interno di esso sia uniforme. Ma a tale condizione si può soddisfare assai difficilmente e solo in casi particolari, così che dovremmo ora considerare il caso più generale, in cui il campo magnetico H, che agisce su ciascun elemento di volume del rotore, muta non solo di direzione, ma anche di grandezza (1). Un esempio notevole di questo caso generale si ha, quando il cilindro C prende la forma di un disco ed i due poli N ed S sono affacciati eccentricamente ad uno o ad ambedue i lati di esso, così da riprodurre in *apparenza* i ben noti dispositivi a freno elettromagnetico, in cui il disco è di metallo buon conduttore (alluminio o rame) e la coppia frenante è dovuta alle correnti di Foucault e non all'isteresi.

Anche nel caso generale ora considerato (2) si giunge evidentemente alla conclusione che la coppia magnetica durante il movimento di rotazione è indipendente dalla velocità angolare, purchè si ammetta anche qui, ed in forma più generale, che le relazioni di dipendenza (sia riguardo alle grandezze, sia riguardo agli angoli), che intercedono in un istante qualunque fra i vettori I ed H, dipendano bensì dallo andamento precedente del fenomeno magnetico, ossia dalla così detta « storia magnetica », ma siano affatto indipendenti dalla maggiore o minore rapidità con cui tale storia magnetica si è svolta e si sta svolgendo. Nel caso particolare (e di gran lunga meglio noto) della magnetizzazione in un campo alternativo, l'ipotesi esposta si riduce ad ammettere che la forma del ciclo di isteresi sia indipendente dalla rapidità con cui esso è descritto. L'ipotesi medesima equivale in ogni caso a lasciar fuori considerazione il fenomeno della così detta *viscosità magnetica;* e che ciò sia perfettamente legittimo è dimostrato da ricerche sempre più numerose ed accurate, spinte anche a frequenze molto notevoli.

La coppia frenante dovuta all'isteresi è dunque, durante la rotazione a regime, una coppia costante ed indipendente dalla velocità angolare, sempre che non entrino in giuoco altri fenomeni, fra i quali, com'è ben noto, il più importante è quello delle correnti di Foucault. Esse, oltre a dar luogo per conto proprio ad una coppia frenante, modificano anche la coppia di isteresi in quanto reagiscono sul campo magnetico e ne mutano la distribuzione. Tenendo conto tuttavia che l'azione delle correnti di Foucault varia inizialmente con legge lineare in funzione della velocità di rotazione ed è tanto più intensa quanto più ampia è la sezione attraversata dal flusso magnetico, si possono rendere trascurabili i suoi effetti adottando velocità angolari convenientemente piccole e nuclei magnetici abbastanza frazionati.

3. — Volendo ora considerare le fasi di avviamento e di arresto, conviene per semplicità di esposizione limitarsi

(1) L'*Elettrotecnica*, 1916, vol. III, N. 21, pag. 467.
(2) Atti dell'A. E. I., a. 1909, Vol. XIII, pag. 437.
(3) *Nuovo Cimento*, Serie 5ª, a. 1910, fasc. III.

(1) Atti dell'A. E. I., a. 1911, Vol. XV, pag. 785.
(2) Si noti bene, che nel caso in questione si ammette che la distribuzione del campo e quindi anche quella della magnetizzazione siano disuniformi, ma si ammette altresì che tali distribuzioni non mutino figura durante la rotazione. Ciò esige che il corpo che viene magnetizzato sia un solido di rivoluzione rispetto all'asse, intorno a cui avviene il movimento, e che il materiale di cui è costituito sia magneticamente isotropo. Al caso in cui queste condizioni non siano soddisfatte si accennerà più innanzi (§ 4).

Digitized by Google

al caso in cui la distribuzione di campo sia uniforme, cioè il campo H ruoti rispetto ad ogni elemento di volume del corpo magnetizzato senza mutare di grandezza. Ammettiamo inoltre per ora che la coppia magnetica debba fare da sola equilibrio alla coppia motrice e che manchino perciò le resistenze passive o almeno tendano a zero quando la velocità tende ad annullarsi.

Se inizialmente la coppia motrice è nulla, deve esser nulla anche la coppia magnetica e quindi la magnetizzazione I deve essere orientata nella stessa direzione del campo H (posiz. O del vettore I nella fig. 2). Applicando al cilindro

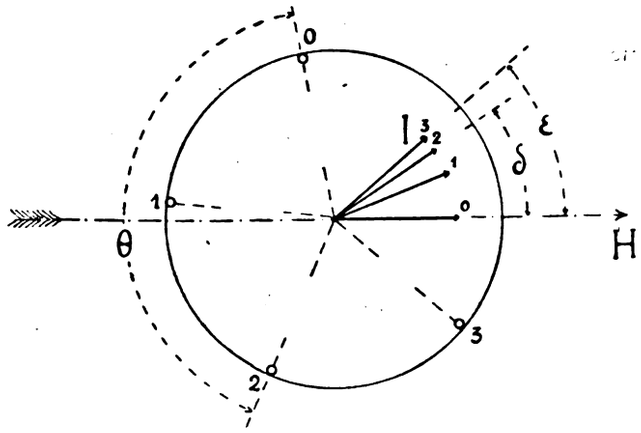


Fig. 2.

C della fig. 1 una coppia motrice (sempre riferita all'unità di volume del materiale magnetizzato) compresa fra O e $H\,I$ sen ε, il cilindro non resta immobile, ma ruota di un certo angolo finito θ rispetto alla posizione iniziale, mentre la magnetizzazione I si sposta (variando eventualmente anche un poco la sua grandezza) rispetto al campo H fino a formare con esso un angolo δ tale che la coppia magnetica $H\,I$ sen δ faccia equilibrio alla coppia motrice applicata. Due di tali posizioni intermedie sono indicate con i numeri 1 e 2 nella fig. 2, nella quale, per individuare gli angoli θ di cui ruota il cilindro, si è supposto di aver fatto in un punto qualunque della sua periferia un segno in forma di cerchietto. L'esperienza dimostra che $\theta > \delta$ che cioè durante questa fase di avviamento la magnetizzazione non conserva direzione invariata rispetto al materiale del cilindro, ma si sposta in esso sotto l'azione della coppia magnetica in modo da seguire parzialmente il campo nella sua rotazione relativa. A sua volta l'angolo δ non può crescere indefinitamente e la coppia magnetica non può superare il valore $H\,I$ sen ε; perciò quando la coppia motrice raggiunge e supera codesto valore (la condizione limite è rappresentata in fig. 2 col numero 3), non è più possibile trovare una posizione di equilibrio ed il cilindro si mette stabilmente in rotazione.

Analogamente, al decrescere della coppia motrice da valori maggiori di $H\,I$ sen ε a valori minori, il cilindro si arresta dapprima (quando la coppia motrice passa per il valore critico $H\,I$ sen ε) in posizione tale che I sia spostato di ε rispetto ad H (posizione O della fig. 3); poi, quando la coppia motrice decresce ulteriormente, I si viene avvicinando ad H e costringe il cilindro a ruotare di angoli finiti (maggiori di quelli di cui ruota I rispetto ad H) in senso negativo; ed infine, quando la coppia motrice è scesa a zero, I deve trovarsi nella stessa direzione di H, perchè si annulli anche la coppia magnetica (fig. 3, posizione 3).

Mancando su questo punto un sufficiente corredo di risultati sperimentali, è certo arrischiato voler tentare una previsione del fenomeno, che pur restando qualitativa, accenni in modo più concreto alla relazione fra coppie ed angoli. Sembra tuttavia verosimile che, partendo dalla posizione di equilibrio con coppia motrice nulla e facendo crescere gradualmente questa da O al valor massimo

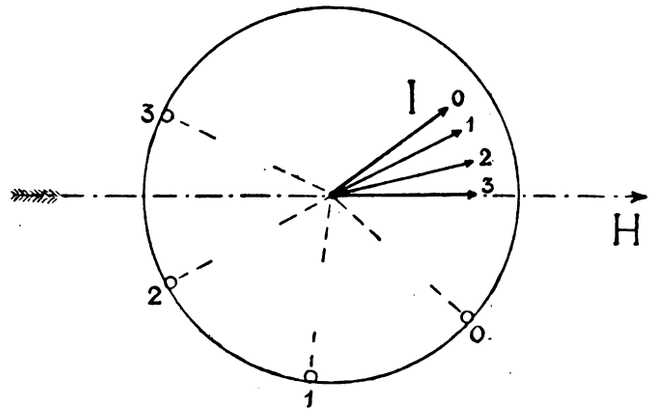


Fig. 3.

$H\,I$ sen ε, la dipendenza degli angoli δ e θ rispetto alla coppia sia del genere di quella rappresentata dai diagrammi in fig. 4. Se, raggiunto un valore di coppia minore od eguale

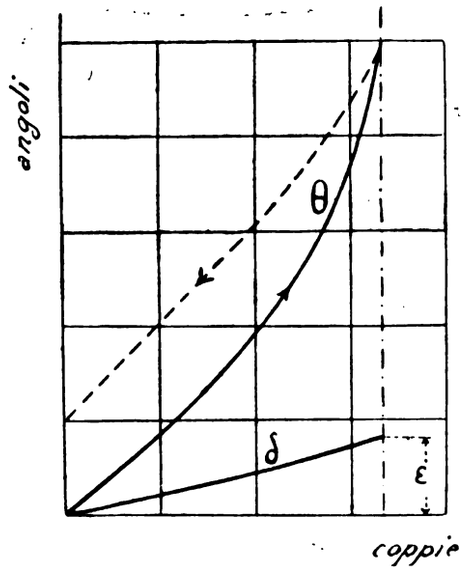


Fig. 4.

al valor massimo, tale cioè che l'equilibrio sia ancora possibile, si fa di nuovo decrescere la coppia fino a zero, il diagramma di ritorno di δ potrà praticamente confondersi con quello di andata (si confonde esattamente se oltre ad H anche I resta costante), ma il diagramma di Θ, per effetto della irreversibilità di ogni mutamento finito di stato magnetico nei ferromagnetici, dovrà avere un ramo di ritorno che si mantiene al di sopra del ramo di andata.

Pertanto, prendendo ora come ascissa l'angolo di rotazione θ e come ordinata la coppia C e supponendo di dare a questa una variazione ciclica fra due massimi eguali ed opposti, compresi nei limiti per i quali è possibile l'equilibrio fra coppia meccanica e coppia magnetica, è verosimile che si abbiano dei cicli del genere di quelli in fig. 5. Essi ricordano subito i cicli di isteresi in un campo alternativo e sono infatti essi stessi dei cicli dovuti all'isteresi ferromagnetica; anche in questo caso l'area rappresenta il lavoro consumato durante il ciclo. Ma le due variabili scelte a caratterizzare il fenomeno sono qui ben diverse dalla I e dalla H dei noti cicli ed il modo stesso di manifestarsi del-

Digitized by Google

l'isteresi è affatto distinto da quello che si verifica in un campo alternativo.

Sarebbe di qualche interesse uno studio sperimentale, che mirasse a determinare, se ed in qual misura le accennate

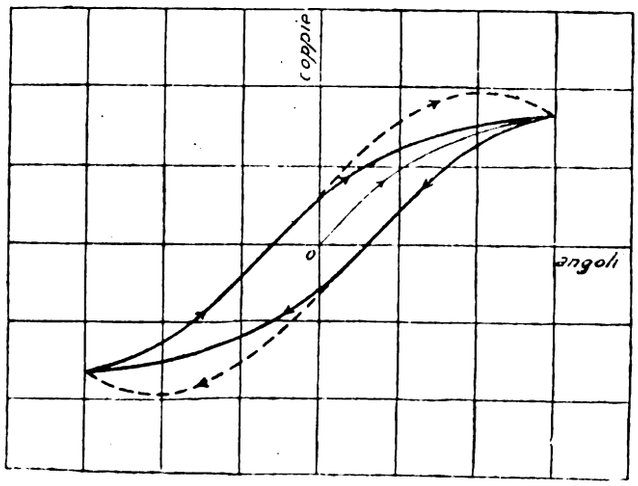


Fig. 5.

previsioni qualitative corrispondano alla realtà e come questa confermi od infirmi le deduzioni, che al riguardo si potrebbero trarre dalle ipotesi dell'Ewing e del Weiss.

4. — Il fatto che la coppia di isteresi sia indipendente dalla velocità e resti quindi la medesima anche all'avviamento o all'arresto, cioè nel caso limite di velocità eguale a zero (1), esclude che per mettere in rotazione un freno magnetico si debba vincere una coppia *magnetica* di primo distacco, maggiore della coppia che si verifica durante il moto (2).

Ma, come si è detto a suo tempo, in tutto quanto precede non si è tenuto conto delle coppie resistenti passive, che sommano la loro azione con quella della coppia di isteresi ed obbediscono a leggi affatto diverse. Nel caso in esame, prescindendo dagli altri organi del contatore e limitandosi a considerare il cilindro magnetico, si ha che la più importante resistenza passiva è l'attrito nei perni, il quale risulterà in generale accresciuto in confronto con i casi ordinari, per effetto delle attrazioni laterali esercitate dal magnete sul cilindro. Infatti è nella pratica abbastanza difficile costruire e centrare l'equipaggio con tanta esattezza, da equilibrare perfettamente le attrazioni ed evitare l'inconveniente accennato. Ora, la coppia d'attrito nei perni è sempre maggiore al primo distacco, che non durante il moto e questa è senza dubbio una delle cause cui deve attribuirsi la variabilità del carico limite, riscontrata nei contatori differenziali a freno magnetico.

E' poi forse superfluo far osservare che un'altra causa, operante nel medesimo senso, potrebbe indurre in errore chi determina il carico limite a cui il contatore si arresta, quando la potenza decresce. Essa è evidentemente l'inerzia delle parti mobili e potrebbe avere effetti non trascurabili, qualora il carico fosse ridotto assai rapidamente e la grandezza dei momenti di inerzia fosse più considerevole di quella che presentano ordinariamente i congegni dei contatori.

Ad ogni modo, anche indipendentemente da ciò, la considerazione dell'inerzia può per altra via contribuire a spiegare le differenze constatate fra la coppia all'avviamento e quella all'arresto di un freno magnetico. I difetti di costruzione o di centratura del cilindro, in quanto possono avere per effetto che esso non sia un solido di rivoluzione rispetto all'asse, e l'eventuale anisotropia magnetica del materiale (di cui il caso più semplice può essere una forte magnetizzazione residua, per effetto della quale il cilindro si comporti almeno parzialmente come un magnete permanente) hanno per conseguenza una variazione della coppia di isteresi (pur sempre indipendente dalla velocità) durante ogni giro del cilindro. La coppia subisce in tal caso variazioni cicliche fra un massimo ed un minimo. Ne segue che, quando la coppia motrice cresce ed il freno è fermo, essa deve superare il *valor massimo* della coppia magnetica, perchè si determini il movimento; quando invece il freno è in moto e il carico decresce, basta che la coppia motrice si mantenga superiore (con un eccesso più o meno grande a seconda delle costanti del sistema) al *valor medio* della coppia magnetica, perchè il movimento si conservi grazie all'azione di « volano » esercitata dalle masse in rotazione (1).

Da quanto precede sembra potersi concludere che: 1) il fenomeno dell'isteresi permette di ottenere coppie frenanti magnetiche, ben definite e praticamente invariabili; 2) le imperfezioni riscontrate negli apparecchi che di esse si servono, derivano da difetti strutturali, che si possono eliminare od almeno attenuare, costruendo i freni magnetici con la necessaria accuratezza.

(1) Perchè la coppia magnetica di primo distacco fosse maggiore di quella durante il moto, bisognerebbe che l'ordinata massima del ciclo in fig. 5 fosse superiore all'ordinata del vertice (linea tratteggiata); ciò che sembra assai inverosimle ed è contraddetto dalle poche misure finora eseguite al riguardo.

(2) È bene ricordare, che le presunte analogie tra fenomeni di attrito e fenomeni di isteresi si son sempre dimostrate fallaci e costituirono proprio il punto debole delle vecchie teorie del magnetismo, formulate dal Poisson e dal Weber.

(1) Si può ricordare per analogia che negli ordinari motori sincroni monofasi la coppia motrice è pulsativa e spesso anche alternata (ma con valor medio diverso da zero) e che quindi il moto si mantiene (con velocità *media* costante e pari alla velocità di *sincronismo*) per effetto dell'inerzia delle masse in moto. È d'altronde di esperienza comune il fatto che taluni motorini a corrente continua, con pochi denti sul rotore o poche lamine sul collettore ed eventualmente con le spazzole fuori del piano neutro, non si avviano quando si manda la corrente, ma restano fermi in posizioni critiche nelle quali la coppia è nulla. Data loro una spinta rotativa, girano poi regolarmente grazie all'inerzia.

SUNTI E SOMMARI

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA.

E. Bellini. — *L'eccitazione elettrica dei circuiti oscillanti.* — (« La Lumière Électrique », 10-VI-1916, Vol. 33, pag. 241).

È ben noto l'uso che si fa, nella tecnica delle oscillazioni elettriche, di circuiti oscillanti accoppiati per eccitare indirettamente l'antenna durante la trasmissione o il circuito del rivelatore durante la ricezione. Il tipo di accoppiamento più usato e più noto è certamente quello magnetico o induttivo, in cui i due circuiti oscillanti hanno in comune una parte del flusso magnetico concatenato, cioè esercitano l'uno sull'altro una mutua induzione. Per contro l'eccitazione elettrica o eccitazione per accoppiamento elettrostatico, che si verifica quando i due circuiti hanno in comune una parte della loro capacità, è raramente applicata. Essa presenta tuttavia alcune proprietà interessanti e suscettibili di applicazioni, che l'A. si propone di esporre. Egli semplifica notevolmente il suo studio analitico, assumendo senz'altro l'ipotesi che le resistenze ohmiche ed in genere le cause di smorzamento delle oscillazioni siano trascurabili.

Lo schema a cui l'A. si riferisce è quello della fig. 1; e per esso l'A. scrive le equazioni dei tre circuiti semplici: il primario

Digitized by Google

I, il secondario II ed il circuito aperiodico intermedio comprendente i quattro condensatori (1).

Con opportune differenziazioni e sostituzioni di variabili si giunge anche qui (esattamente come nel caso analogo e ben noto

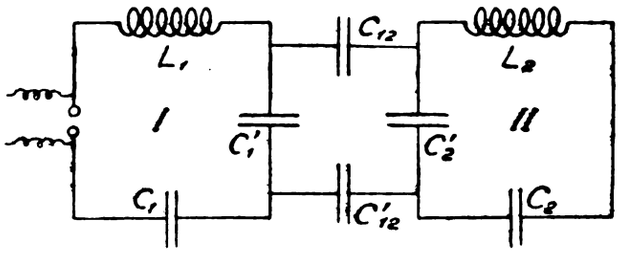


Fig. 1.

dell'accoppiamento magnetico) ad una equazione differenziale lineare omogenea di 4° ordine, con risolvente biquadratica. Se ne deduce immediatamente che il sistema è sede di due *oscillazioni di accoppiamento* e che la frequenza (o la pulsazione) di ciascuna di esse è funzione di un cofficiente di accoppiamento elettrostatico:

$$K_e = \left[\frac{C_t}{C'_1 C'}\right]^2 G_1 G_2$$

In questa espressione C_t è la capacità del circuito intermedio, ossia:

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C'_1} + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_2} + \frac{1}{C'_{12}}$$

e G_1 e G_2 sono le capacità totali del primario e del secondario, comprese le capacità di accoppiamento (considerando cioè che nel primario la C'_1 abbia in parallelo la catena di tre capacità C_{12} C'_2 e C'_{12} ed analogamente nel secondario la C'_2 abbia in parallelo la catena C_{12} C'_1 e C'_{12}), ossia:

$$\frac{1}{G_1} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_1 + \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_2} + \frac{1}{C'_{12}}}} \qquad \frac{1}{G_2} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C'_2 + \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_1} + \frac{1}{C'_1}}}$$

Dopo aver determinato le costanti di integrazione per date condizioni limite, l'A. considera alcuni casi particolari. Egli si domanda anzi tutto, quali siano le condizioni per avere un'onda unica, per ottenere cioè che le due frequenze di accoppiamento coincidano. Una prima soluzione di questo problema si ha per $L_1 G_1 = L_2 G_2$ e $K_e = 0$ cioè quando i due circuiti sono sintonizzati e l'accoppiamento è nullo; ma in questo caso la soluzione è illusoria, perchè non essendovi passaggio di energia dal primario al secondario, la corrente in quest'ultimo resta nulla e l'oscillazione secondaria non esiste. In pratica, non essendo verificata l'ipotesi dell'A. circa l'annullarsi delle resistenze, accade che si può avere una sola onda anche con K_e diverso da zero, ma sufficientemente piccolo, ossia con accoppiamenti abbastanza lenti. In tutto ciò è completa l'analogia della presente trattazione con quella dell'accoppiamento magnetico e tale analogia si ritrova anche nell'altro caso limite, che soddisfa alla condizione dell'onda unica. Esso è quello dell'accoppiamento strettissimo, $K_e = 1$, e per verificarlo occorre che sia $C_1 = C_2 = C_{12} = C'_{12} = \infty$, così che la sola capacità del sistema è data da $C = C'_1 + C'_2$. In

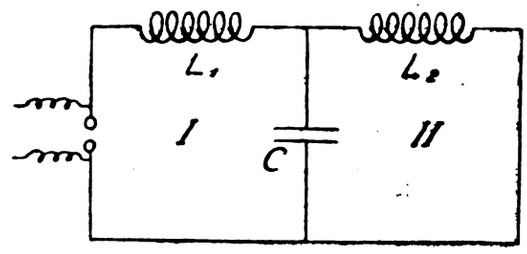


Fig. 3.

questo caso (fig. 3) la pulsazione dell'unica oscillazione possibile è evidentemente:

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{C} \cdot \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}\right)}$$

Questo dispositivo è ad esempio applicabile per accoppiare l'induttanza di aereo L_1 ad una induttanza interna L_2, nel caso di un aereo chiuso per irradiazioni orientate, secondo lo schema della fig. 4.

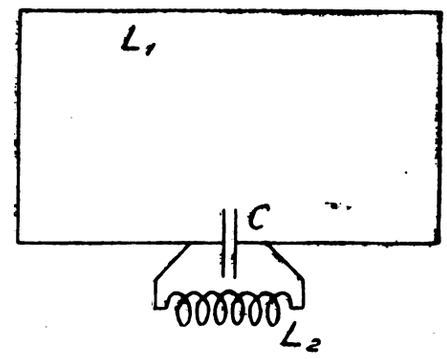


Fig. 4.

Altri casi particolari si verificano quando K_e è diverso da zero e da uno, ma i due circuiti sono sintonizzati. Se essi soddisfano alla condizione di sintonia *prima dell'accoppiamento*, deve essere:

$$\frac{1}{L_1}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_1}\right) = \frac{1}{L_2}\left(\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C'_2}\right) = \omega^2$$

e si ha allora, che le pulsazioni delle due oscillazioni di accoppiamento sono espresse da:

$$\omega' = \omega \qquad \omega'' = \sqrt{\omega^2 - C_t\left(\frac{1}{L_1 C'^2_1} + \frac{1}{L_2 C'^2_2}\right)}$$

È notevole che una delle due frequenze di accoppiamento resti in questo caso costante ed eguale alla frequenza primitiva comune dei due circuiti.

Se invece i due circuiti soddisfano alla condizione di sintonia *dopo l'accoppiamento* deve essere:

$$\frac{1}{L_1 G_1} = \frac{1}{L_2 G_2} = \omega^2$$

e si ha allora

$$\omega' = \omega\sqrt{1 - K_e} \qquad \omega'' = \omega\sqrt{1 + K_e}$$

che sono formule identiche a quelle che si ottengono nel caso dell'accoppiamento magnetico.

(1) Lo schema adottato dall'A. è alquanto più complesso di quello che generalmente si considera come esempio dell'accoppiamento elettrostatico e che è rappresentato dallo schema in fig. 2. Ben si vede, naturalmente, che lo schema

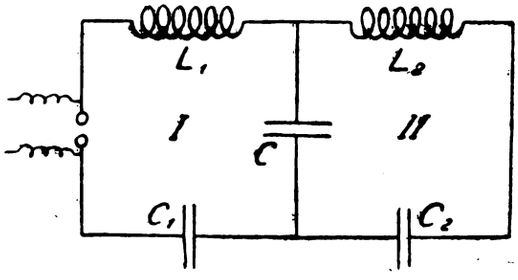


Fig. 2.

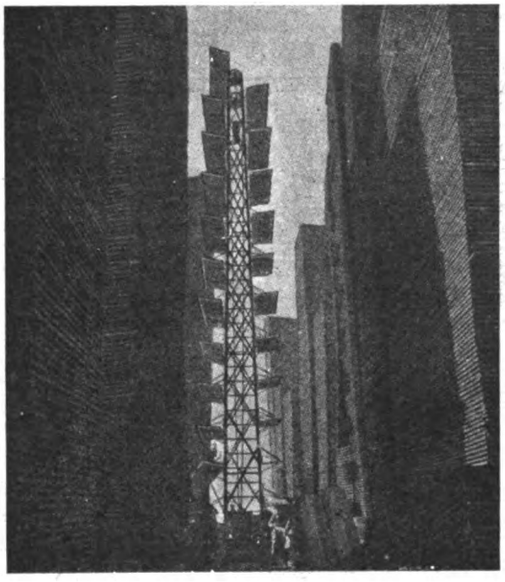
dell'A. comprende come caso particolare quello della fig. 2. Basta infatti supporre che le due armature di C_{12} e di C'_{12} siano a contatto, cioè che sia $C_{12} = C'_{12} = \infty$, per ridurre il sistema a due soli circuiti che hanno in comune la capacità $C = C'_1 + C'_2$ indicata nella fig. 2. (N. d. R.).

Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

APPLICAZIONI VARIE.

Macchina elettrica, per accatastare i legnami. — Nella figura che qui riproduciamo dall' « Electrical World » è rappresentata una macchina, con cui si sono ottenuti notevoli vantaggi di tempo e di spazio, nei cantieri per la lavorazione del legname. Si tratta in sostanza di una catena continua mossa da un motore elettrico colla quale, a mezzo di mensole opportune, si possono sollevare facilmente le tavole da accatastare, e riportare in basso quelle che devono venir allontanate.



La catena ha una velocità di circa 9 m. al minuto; quattro uomini bastano per la manovra di questa macchina, la quale tra gli altri vantaggi, annovera anche quello di non generar polvere. Malgrado si possano costruire macchine atte a raggiungere altezze anche maggiori, quelle più comunemente in uso arrivano a m. 7,25, 9, 12,40 metri.

Il motore unito alla macchina è alimentato da un cavo flessibile che si può connettere a prese diverse.

(*c. v.*)

IMPIANTI

Energia idroelettrica in Norvegia. — È stato studiato un progetto per l'utilizzazione dell'energia del fiume Folla che, nascendo dai m. Troldheimen, sbocca, dopo un corso di 40 km., nel Surna che ha la sua foce nel fiord di Surendal. In mancanza di bacino naturale se ne potrà costruire uno, di circa 8 km.^{2}, mediante una diga lunga m. 648 ed alta m. 30,5. La caduta principale sarà di m. 300 e fornirà 37 000 kW., ma ve ne sono altre due a valle della diga, che possono dare rispettivamente 5300 e 7300 kW. Il tunnel che conduce l'acqua al bacino di carico della Centrale, nella valle di Fol, è lungo 3200 m. con una sezione di 12 m.^{2}.

L'energia condotta a Surendalsören, a circa 13 km., servirà per impianti di carburo e calciocianamide, che potranno produrre da 25 000 a 30 000 tonn. annue.

La spesa complessiva si prevede di 20 milioni di lire, di cui circa 8 750 000 per la centrale e 1 875 000 per l'impianto elettrico di trasporto dell'energia.

(*e. a.*).

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTETEFONIA

Il futuro della telefonia senza fili. — In una recente comunicazione al Franklin Institute il Dott. J. J. Carty, ingegnere capo della American Telephone & Telegraph Co. riassumeva le sue opinioni riguardo al telefono senza fili nel modo seguente: « Come risultato di ricerche esaurienti si può affermare che la funzione della telefonia senza fili non è quella di soppiantare ed escludere l'uso dei fili, ma piuttosto di servire in quei casi, in cui i fili non si possono adoperare, come ad esempio fra navi e navi, fra navi e terra ferma o attraverso ad ampi tratti di mare. Nel caso del telegrafo senza fili, il numero dei segnali che possono essere inviati simultaneamente è molto ristretto. Nel caso del telefono senza fili, essendo necessarie migliaia di lunghezze d'onda diverse per trasmettere la voce, il numero di conversazioni telefoniche che possono aver luogo nello stesso tempo è ancora più ristretto ed anzi così limitato, che tutti coloro, i quali possono adoperare i fili, riconosceranno necessario servirsene, lasciando l'etere a disposizione di coloro che non hanno altri mezzi di comunicazione. La proprietà dell'etere, che ne restringe in tal modo l'uso, è in realtà una caratteristica di grandissimo valore per gli uomini, poichè l'etere forma per così dire una linea elettrica generale, che connette insieme tutto il creato; ed invero ognuno, attaccandosi ad essa opportunamente e in un punto qualsiasi, può essere ascoltato da chiunque altro si connetta alla medesima linea universale in modo appropriato ».

A queste considerazioni del Carty, riportate nelle note editoriali dell'*Electrician* (4 agosto 1916), ci si può in massima associare per ciò che riguarda le prospettive finora assai modeste della radiotelefonia, anche in confronto con la sua sorella maggiore, la radiotelegrafia. Ci sembra tuttavia opportuno rilevare due inesattezze. Quando l'A. parla di segnali radiotelegrafici che possono essere inviati simultaneamente, egli parla senza dubbio non già dei segnali emessi da una medesima stazione e con un solo aereo, ma bensì di segnali che si incrociano nell'etere; ed allora l'affermazione che il loro numero è *molto ristretto* ci sembra davvero arrischiata, quando il continuo progresso dei circuiti di ricezione selettiva, insieme con l'uso di onde assai poco smorzate o, meglio ancora, di onde persistenti, permette di accrescere ogni giorno il numero delle stazioni e di moltiplicare oltre qualunque previsione lo scambio di segnali, offrendo in pari tempo i mezzi per rendere trascurabili i disturbi reciproci.

L'altra affermazione poi, che tali disturbi si producano molto più facilmente nel caso della radiotelefonia, perchè questa non usa una sola lunghezza d'onda ma deve usarne moltissime al fine di riprodurre la voce, è un'affermazione basata su un equivoco. Le trasmissioni radiotelefoniche si fanno servendosi di una sola oscillazione persistente, di lunghezza d'onda ben definita e di frequenza superiore al limite della udibilità. All'ampiezza di questa oscillazione si imprimono col microfono variazioni che riproducono la modulazione della voce; ma il veicolo della trasmissione resta l'onda persistente con la sua frequenza caratteristica. È su questa frequenza che si accordano, o, come suol dirsi, si sintonizzano, i circuiti riceventi, i quali esercitano perciò le loro facoltà selettive nella stessa elevatissima misura che si raggiunge per i segnali radiotelegrafici a onde persistenti. Le trasmissioni radiotelefoniche non sono quindi condannate a disturbarsi reciprocamente più di quanto non facciano le trasmissioni radiotelegrafiche, e cioè pochissimo ed in modo facile ad evitarsi.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Impiego dei sopraprofitti industriali.

Il noto Decreto Luogotenenziale del 7 Febbraio dispone alcune limitazioni nella distribuzione dei dividendi da parte delle Società Commerciali; al precipuo scopo di consolidare le aziende, onde queste possano, a guerra finita, sopportare senza preoccupazioni le conseguenze inevitabili del trapasso fra la attività febbrile attuale e il ristagno o la crisi che si suppone succederà al presente periodo di intenso lavoro e di lauti guadagni.

In questi ultimi tempi, sia per alcune interpretazioni date da qualche Società al decreto stesso, sia per la soluzione escogitata da altre (di porsi cioè in liquidazione onde realizzare subito quegli utili che altrimenti avrebbero dovuti essere accantonati) la stampa e gli economisti si sono lanciati in discussioni e polemiche che presentano un grande interesse teorico e pratico.

Tralasciando il caso della messa in liquidazione, che ha provocato un altro Decreto recentissimo (che peraltro ribadisce il concetto informatore del primo) è opportuno esaminare la soluzione seguita ormai da molte Società, di portare cioè l'extra profitto ad aumento di capitale, regalandolo agli azionisti.

Sulla legalità di questa interpretazione non vi è nulla da dire.

Digitized by Google

anche perchè essa ha ricevuto il benestare di qualche Ministro competente. Sulla sua opportunità e sulla sua rigorosa rispondenza allo spirito informatore del Decreto, riteniamo utile qualche osservazione.

Ogni Società Commerciale per azioni esegue una data somma di lavoro annuo che produce un certo utile. Di questo utile, una parte viene normalmente accantonata come ammortamento, un'altra viene passata a riserva per le prescrizioni del Codice di Commercio, ed il residuo viene distribuito come dividendo. L'ammortamento non è che la ricostituzione del capitale. Una Società bene amministrata in condizioni di sano sviluppo industriale deve trovarsi ,in qualsiasi momento, in grado di sciogliersi o passare in liquidazione senza alcuna perdita sul valore nominale del titolo, e possibilimente anzi con un valore realizzato superiore al nominale. Siccome l'utile totale può considerarsi come l'esponente di una situazione industriale, e diviso per il capitale rappresenta il dividendo, mentre capitalizzando questo si ottiene il valore reale, commerciabile del titolo stesso, è ovvio concludere che a parità di produzione, minore o più ridotto sarà il capitale, migliore sarà il titolo.

Gli uomini di finanza e di borsa che seguono da presso gli andamenti delle Società, capitalizzano i dividendi ad un tasso diverso secondo i casi, e tale tasso di capitalizzazione è l'indice della fiducia e della bontà o della solidità del titolo stesso.

Ora una Società che quest'anno, per il lavoro di guerra, abbia guadagnato il 100 %, non potendolo distribuire, dovrebbe accantonarlo, cioè passarlo ad ammortamento straordinario. (E sull'impiego materiale del denaro non ci sembra difficile la scelta visto che vi sono i prestiti nazionali ed i buoni del tesoro).

L'azionista saprebbe che non solo il rimborso del suo titolo alla pari risulta garentito, ma che tutti gli impianti sociali costituiranno, il giorno della liquidazione, un maggior reparto. Quindi, volendo alienare il titolo, troverebbe sempre a realizzare anche oggi stesso un valore superiore e di molto al nominale.

Ma se all'azionista oggi si regala un altro titolo, si vengono a precorrere gli avvenimenti. Mentre gli impianti sono quello che sono, il capitale azionario risulta nominalmente aumentato o raddoppiato. Vi sarà in circolazione un maggior numero di azioni, le quali però concorreranno a quella somma di utili totali che a guerra finita potrà dare l'industria, e che potrebbero essere anche inferiori agli utili degli anni anteriori alla guerra.

Il titolo ne risulterà deprezzato. L'azionista attuale poco o punto avrà perduto, ma il nuovo azionista, l'acquirente cioè di seconda mano del titolo, che avrà pagato magari più della pari, rischierà di vedersi dimezzato l'utile sperato. E con ciò non ci sembra che si sarà ottenuto il voluto consolidamento delle aziende, ma si esporranno queste a tutte le sorprese e gli sbaragli dei giuochi di borsa e delle speculazioni che si accaniscono di preferenza sui titoli deprezzati.

Il timore di molti, che conviene affrettarsi a impiegare, a immobilizzare queste riserve per paura che il Fisco in seguito non vi metta la mano, è, diciamolo pure, puerile. Se il Governo avrà bisogno di denaro, e penserà ad attingerlo in una forma qualsiasi, da questo sopraprofitto di guerra, non sarà certo il fatto di aver creato nuovi titoli che impedirà di farlo. Una legge è presto fatta, e nessun Parlamento la respingerebbe. Del resto è troppo recente lo scherzo fatto dal Fisco a tutte le innumerevoli Società che nei periodi floridi aveveno collocato aumenti di capitale al di sopra della pari, calcolando questo maggior valore capitale come utile tassabile, per nutrire illusioni. Ed oggi il Fisco, col ricordato decreto luogotenenziale ha a disposizione tali elementi di indagine che nulla può sfuggirgli.

A tutti coloro che propugnano la conversione di questi utili in aumenti di capitale, potrebbe chiedersi che cosa penserebbero di quella Società la quale ogni anno destinasse i suoi ammortamenti ad aumentare il valore nominale delle azioni, anzichè ad impiegarli fruttiferamente o con l'aumento dei propri impianti o di impianti altrui. Direbbero esattamente quello che è stato esposto in queste note. E qual differenza vi è fra ammortamento ingente realizzato in uno o due anni e quello realizzato per esempio in dieci?

Concludendo perciò, noi riteniamo che questa soluzione non sia la migliore per ottenere il voluto consolidamento delle aziende, e, a parte alcuni casi, che pur conosciamo e per i quali siamo convinti che non potevasi fare diversamente per circostanze specialissime, non ci sentiamo di consigliarla, e tanto meno, di approvarla.

Ing. D. CIVITA.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

XX Riunione Annuale dell'A. E. I.

FIRENZE - 28-31 Ottobre 1916

PROGRAMMA.

SABATO 28 OTTOBRE. — Iscrizioni (Via S. Reparata 43).

ore 9 - Seduta della Commissione per l'Industria Elettrica Nazionale (id.).

» 10.30 - Seduta della Commissione per gli attraversamenti elettrici (id.).

» 10.30 - Seduta della Commissione pel tema speciale del riscaldamento elettrico (id.).

» 11.30 - Seduta della Commissione per la modificazione della legislazione italiana sui brevetti (id.).

» 11.30 - Seduta della Commissione per l'unificazione delle frequenze (id.).

» 14.30 - Seduta del Consiglio Gen. dell'A. E. I. (id.).

» 16.30 Seduta del Comitato Elettrotecnico Italiano (id.).

» 17.30 - Seduta costitutiva della Sezione Elettrotecnica del Comitato Scientifico Tecnico (id.).

DOMENICA 29 OTTOBRE. — Iscrizioni.

ore 9 - Inaugurazione della Riunione (Via S. Reparata 43).

Discussioni:

Per una organizzazione delle Scuole professionali tecniche (vedasi a pag. 658). *Relatore* Prof. F. Lori.

Sulle future tariffe doganali: — *Relatore* Ing. G. Gadda. (vedasi a pag. 662).

Comunicazioni:

Ing. M. SEMENZA: *Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo per campate di segnali.* (Ved. sunto a pag. 667).

Ing. M. BONGHI: *Alcune considerazioni sulla organizzazione della distribuzione elettrica attuale e dopo la guerra.*

» 14.30 - *Discussione* sulla necessità di un maggior affiatamento fra il Governo e le classi produttrici nell'interesse dell'Economia Nazionale.

Comunicazioni:

Prof. G. SARTORI: *Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie. Risultati d'esercizio.* (vedasi a pag. 667).

Prof. O. SCARPA: *Contributo allo studio elettrochimico dei forni elettrici* (Vedasi a pag. 667).

Ing. G. MARTINEZ: *Trasmettitori di ordini, telemetri e proiettori* (Vedi a pag. 667).

» 20 - Banchetto Sociale a pagamento in locale da destinarsi (quota L. 12).

Digitized by Google

LUNEDÌ 30 OTTOBRE.

ore 8.30 - Partenza per Rifredi (con vetture speciali gentilmente concesse dalla Soc. dei Tram Fiorentini).

» 9 - Arrivo a Rifredi; visita alle Off. Galileo.

» 11.30 - Partenza da Rifredi per Sesto con vetture c. s.

» 12 - Arrivo a Sesto (Viottolone); breve tragitto a piedi allo Stabilimento di Doccia della Soc. Ceramica Richard Ginori (saranno messe alcune vetture a disposizione delle Signore dei Congressisti).

» 12.20 - Arrivo a Doccia; Colazione gentilmente offerta dalla Soc. Officine Galileo e dalla Soc. Richard Ginori in un Salone del Museo delle Ceramiche.

» 14 - Visita allo Stabilimento di Doccia della Soc. Ceramica Ginori e agli impianti di prova degli isolatori.

» 16 - Assemblea Generale (in una sala del Museo della Società Ceramica Richard Ginori a Doccia).

Relazione della Presidenza.

Discussione e approvazione dei bilanci.

Comunicazioni:

Ing. G. PIZZUTI: *Risultati pratici ottenuti coi* SIG *per la protezione degli impianti elettrici e confronti con altri sistemi.* (Vedasi a pag. 666).

Ing. G. CAMPOS: *Alcuni concetti ed alcuni errori nelle questioni relative alle sovratensioni.* (Ved. a pag. 666).

Discussione: *Sull'impiego del ferro nelle spirali di autoinduzione* ecc. Relatore Prof. L. LOMBARDI. (Vedasi a pag. 664).

» 19 - Ritorno a Firenze con vetture tramviarie c. s.

» 20 - Arrivo a Firenze.

MARTEDÌ 31 OTTOBRE.

ore 8.45 - Partenza da Firenze, (Stazione Centrale, Linea Firenze-Roma).

» 10.30 - Arrivo a S. Giovanni Valdarno: Visita allo Stabilimento della Soc. Ferriere Italiane.

» 12.30 - Colazione gentilmente offerta dalla Soc. Ferriere Italiane, Soc. Mineraria Elettrica Valdarno e Soc. Toscana Imprese Elettriche.

» 14.30 - Partenza con treno speciale per Castelnuovo: Visita alle Miniere di liquidi e alla Officina Termica della Soc. Mineraria Elettrica Valdarno.

» 18 - Partenza da Castelnuovo per S. Giovanni Valdarno.

» 18.43 - Partenza da S. Giovanni Valdarno per Firenze.

» 20.30 - Arrivo a Firenze.
Scioglimento del Congresso.

Tutte le sedute dei giorni 28, 29 Ottobre saranno tenute nei locali gentilmente offerti dalla Soc. Toscana Imprese Elettriche in Via S. Reparata 43. La seduta della Riunione Annuale del 30 Ottobre verrà tenuta nel Museo della Soc. Ceramica Richard Ginori pure concesso gentilmente.

La corrispondenza dei Soci potrà venir indirizzata alla Associazione Elettrotecnica Italiana, Via S. Reparata, 43.

Pel banchetto sociale si prega di intervenire in abito da passeggio.

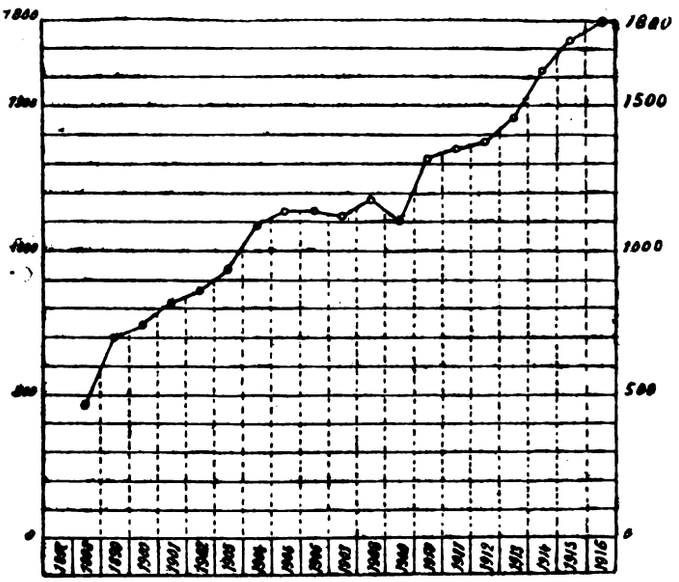
Sarà gradito l'intervento delle Signore.

LO SVILUPPO DELL' A. E. I.

N. Soci dell'A. E. I. al 15 Ottobre 1916.

SEZIONE	Soci individ. effettivi	Soci collettivi effettivi	Soci studenti	Totale	Da 15 Ottobre 1916 Soci in aumento	Da 15 Ottobre 1916 Soci in diminuz
Bologna	64	11	—	75	—	—
Catania	53	7	—	60	—	9
Firenze	72	9	1	82	5	—
Genova	66	7	—	73	—	4
Livorno	60	10	—	70	7	—
Milano	519	87	—	606	62	—
Napoli	204	16	2	222	17	—
Palermo	27	2	—	29	—	—
Roma	274	26	—	300	—	17
Torino	183	21	—	204	5	—
Veneta	64	9	—	73	4	—
TOTALI	1586	205	3	1794	100	30

Soci al 15 Ottobre 1916 . . . . . N. 1794
« » 1° Agosto 1915 . . . . . » 1724
Aumento Soci . . N. 70



Numero dei Soci dell'A. E. I.
dal 1° Luglio 1894 al 15 Ottobre 1916

NORME dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine Elettriche.
L. 1,20 franche di porto.
Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

Digitized by Google

COMMISSIONI DELL'ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

PRESIDENZA

Ing. Guido Semenza — Presidente
Prof. Comm. Moisè Ascoli — Vice-Presidente
Ing. Cav. Emanuele Jona — Vice-Presidente
Ing. F. E. Carcano — Segretario

Membri delegati dagli Enti pubblici e dalle Associazioni

Ing. Emilio Ceradini (Ministero della Marina) - Spezia
Comm. Gaspare Duran (Ministero delle PP. e TT.) - Roma
Magg. Ing. Cesare Bardeloni (Ministero della Guerra) - Roma
Ing. Egisto Grismayer (Ministero dei LL. PP.) - Roma
Ing. Prof. Carlo Mantù (Ministero A. I. e Comm.) - Torino
Ing. Comm. Carlo Esterle (A. E. I. E.) - Milano.

Delegati dell'A. E. I.

Ing. Vittorio Arcioni - Milano
Prof. Ing. Giuseppe Belluzzo - Milano
Ing. Carlo Clerici - Milano
Prof. O. M. Corbino - Roma
Ing. Cav. Ulisse Del Buono - Roma
Ing. Prof. Alberto Dina - Palermo
Prof. Comm. Guido Grassi - Torino
Prof. Cav. Luigi Lombardi - Napoli
Prof. Ferdinando Lori - Padova
Ing. Comm. Guglielmo Mengarini - Roma
Prof. Ing. Ettore Morelli - Torino
Dott. Luigi Pasqualini - Firenze
Ing. Michele Pizzuti - Napoli
Prof. Ing. G. G. Ponti - Torino
Ing. Gino Rebora - Milano.

COMMISSIONE PER L'INDUSTRIA ELETTROTECNICA NAZIONALE

Allievi Comm. Ing. Lorenzo
Ascoli Comm. Dott. Prof. Moisè
Barbagelata Ing. Prof. Angelo
Belloc Gr. Uff. Ing. Luigi
Bianchi Ing. Angelo
Bonghi Ing. Comm. Mario
Buffa Ing. Mario
Clerici Ing .Carlo
Comboni Ing. Giuseppe
Conti Ing. Comm. Ettore
Corbino Prof. O. M.
Del Buono Cav. Ing. Ulisse
Dina Ing. Prof. Alberto
Donati Ing. Alfredo
Esterle Ing. Sen. Comm. Carlo
Fano Ing. Guido
Ferraris Ing. Prof. Lorenzo
Gadda Ing. Giuseppe
Grassi Ing. Comm. Guido
Jona Ing. Cav. Emanuele
Lodolo Ing. Cav. Alberto
Lombardi Ing. Prof. Comm. Luigi
Lori Ing. Prof. Ferdinando
Motta Ing. Prof. Giacinto
Mengarini Comm. Dott. Prof. Guglielmo
Montù Ing. Prof. Comm. Carlo
Morelli Ing. Prof. Cav. Ettore
Norsa Ing. Renzo
Orlando Comm. Ing. Luigi
Pagliani Cav. Dott. Prof. Stefano
Panzarasa Ing. Alessandro
Pasqualini Dott. Luigi
Pirelli Ing. Sen. Comm. G. B.
Pontiggia Ing. Comm. Luigi
Rebora Ing. Gino
Revessi Ing. Prof. Giuseppe
Rumi Ing. Prof. Cav. Uff. Sereno
Santarelli Ing. Giorgio
Sartori Ing. Prof. Giuseppe
Semenza Ing. Comm. Guido
Silva Ing. Angelo
Soleri Comm. Ing. Elvio
Thovez Ing. Ettore
Utili Cav. Giuseppe
Vallauri Ing. Prof. Cav. Giancarlo
Vismara Ing. Emirico
Volpi Comm. Giuseppe

COMMISSIONE PER L'ISTRUZIONE TECNICA

Saldini Ing. Prof. Cesare — Presidente
Ascoli Comm. Prof. Moisè
Lombardi Ing. Prof. Comm. Luigi
Lori Ing. Prof. Ferdinando
Ferraris Ing. Prof. Lorenzo

COMMISSIONE BREVETTI

Bonghi Ing. Comm. Mario — Presidente
Allievi Ing. Comm. Lorenzo
Clerici Ing. Carlo
Lattes Comm. Oreste
Lombardi Prof. Comm. Luigi

COMMISSIONE PER LE NORME PER L'ESECUZIONE E L'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Motta Ing. Prof. Giacinto — Presidente
Segretario da eleggersi

Membri nominati dal Consiglio:

Ing. Guido Semenza
Ing. Prof. Ettore Marelli

Membri nominati dalle Sezioni:

Sez. Bologna - *Ing. G. Silvestri*
» Catania - *Ing. E. Vismara*
» Milano - *Ing. G. Motta* - Presidente
» Milano - *Ing. E. Vannotti*
» Napoli - *Ing. M. Bonghi*
» Napoli - *G. Utili*
» Palermo - *Prof. A. Dina*
» Roma - *Prof. G. Mengarini*
» Roma - *Ing. U. Del Buono*
» Torino - *Ing. E. Soleri*
» Torino - *Ing. O. Trossarelli*
» Veneta - *Ing. G. Carazzolo*

COMMISSIONE UNIFICAZIONE FREQUENZE

Ing. U. Del Buono - Presidente (Sez. Roma)
» *E. Cesari* (Sez. Bologna)
» *M. Romagnoli* (Sez. Catania)
» *U. Valduga* (Sez. Firenze)
» *G. Pernigotti* (Sez. Genova)
» *G. Dal Medico* (Sez. Livorno)
» *C. Coltri* (Sez. Milano)
» *C. Ferrari* (Sez. Napoli)
» *G. Buttafarri* (Sez. Palermo)
» *V. Treves* (Sez. Torino)
» *G. Carazzolo* (Sez. Veneta)

COMMISSIONI PER LO STUDIO DI QUESTIONI SPECIALI

1° **La Distribuzione dell'energia elettrica**; della Sezione di Torino: *Ing. E. Soleri*, Presidente; *Ing. G. Lignana, Ing. G. Ponti.*

2° **Il Riscaldamento elettrico**; della Sezione di Torino: *Ing. T. Jervis, Ing. P. V. Perelli* — per la Sezione di Milano: *Ing. G. Gadda*, Presidente; *Ing. Della Salda, Ing. G. Mascarini, Ing. Anzini* — Per la Sezione Veneta: *Ing. G. Amati, Ing. F. Danioni, Ing. Prof. F. Lori* — per la Sezione di Roma: *Ing. Mengarini.*

3° **Le Terre**; della Sezione di Genova: *Ing. Garibaldi, Ing. Anfossi.*

4° **La Trazione Elettrica**; della Sezione di Roma: *Prof. M. Ascoli, Ing. U. Del Buono, Ing. G. Di Pirro, Prof. E. Grismayer, Prof. Revessi.*

5° **Le linee aeree**; della Sezione di Milano: *Ing. F. E. Carcano, Ing. G. Locatelli, Ing. U. Modigliani, Ing. G. Motta, Ing. Panzarasa, Ing. E. Piazzoli, Ing. A. Roncaldier.*

9° **L'arte di illuminare**; della Sezione di Firenze: *Ing. A. Mondolfi, Ing. A. Picchi, Ing. G. Santarelli* — per la Sezione di Livorno: *Ing. G. Neri, Sig. G. Vespignani.*

Gli altri avversamenti; della Sezione di Napoli: *Prof. L. Lombardi*, Presidente; *Ing. Cenzato, Ing. A. Mafezzoli* — della Sezione di Palermo: *Prof. M. Cantone* — della Sezione di Catania. *Ing. E. Bravetti.*

STATISTICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ITALIANI
Commissioni delle Sezioni.

SEZIONE DI BOLOGNA

Ing. G. Sartori, Presidente; *Ing. E. Cesari, Ing. A. De Santi, Ing. L. Filippetti, Ing. G. Silvestri, Ing. A. Silva, Ing. G. Somaini, Ing. O. Gramigna*, Segretario.

SEZIONE DI CATANIA

Ing. E. Vismara, Presidente; *Ing. A. Acanfora, Ing. M. Battaglia, Ing. E. Bravetti, Ing. V. Calaciuri, Ing. G. Cuoco, Ing. L. De Luca, Ing. E. Drago, Ing. A. Fiocchi, Ing. G. Patanè, Ing. M. Romagnoli, Ing. M. Santapaola.*

SEZIONE DI FIRENZE

Dott. F. Magrini, Presidente; *Signor L. Abbatecola, Ing. C. Boglione, Ing. A. Picchi, Ing. E. Corsini*, Segretario.

SEZIONE DI GENOVA

Ing. C. Garibaldi, Presidente; *Ing. S. Rumi, Ing. G. Anfossi, Ing. L. Brizio, Ing. U. Taiti.*

SEZIONE DI LIVORNO

Ing. A. Lodolo, Presidente; *Ing. G. Mari.*

SEZIONE DI MILANO

Ing. A. Barbagelata, Presidente; *Ing. E. Conti, Ing. A. Covi, Ing. G. Gavazzi, Ing. T. Gonzales, Ing. C. Longhi, Ing. Taccani.*

SEZIONE DI NAPOLI

Ing. M. Bonghi, Presidente; *Ing. F. Fenzi, Ing. A. Fuortes, Ing. Melazzo di San Giorgio, Ing. R. Zehender, Ing. A. Savino*, Segretario; *Ing. E. Bernasconi.*

SEZIONE DI PALERMO

Prof. S. Pagliani, Presidente; *Ing. S. Lo Presti, Ing. E. Bonaccorsi, Ing. G. Buttafarri, Ing. A. Giammona.*

SEZIONE DI ROMA

Ing. G. Revessi, Presidente; *Ing. L. Belloc. Prof. G. Mengarini, Ing. U. Del Buono, Ing. A. Netti, Ing. S. Passeri, Ing. A. Polacco, Ing. G. Macola, Ing. O. Lattes.*

SEZIONE DI TORINO

Ing. T. Chiesa, Presidente; *Ing. G. Arigo, Ing. A. Demonte, Ing. F. Gilardini, Ing. G. Gola, P. V. Perelli, Ing. V. Treves.*

SEZIONE VENETA

Ing. F. Danioni, Presidente; *Ing. A. Croce, Ing. G. Parpinelli, Ing. A. Pitter, Ing. F. Voltolina.*

Digitized by Google

ELENCO DELLE CARICHE SOCIALI DELL' A. E. I.

Presidenza Generale

Presidente Generale . . . . Ing. *Semenza Guido*
Vice Presidenti Generali . . . Ing. *Del Buono Ulisse*, Prof. *Ferraris Lorenzo*, Prof. *Lori Ferdinando*
Segretario Generale . . . . . Ing. *Bianchi Angelo*
Segretario della Presidenza . Ing. *Comboni Giuseppe*
Cassiere . . . . . Ing. *Carcano F. E.*

Presidenti antecedenti

Galileo Ferraris (*dal 27 Dicembre* 1896 *al 7 Febbraio* 1897). — Prof. Giuseppe Colombo (1897-1899). — Prof. Guido Grassi (1900-1902). — Prof. Moisè Ascoli (1903-1905). — Ing. Emanuele Jona (1906-1908). — Ing. Prof. Luigi Lombardi (1909-1911). — Ing. Prof. Ferdinando Lori (1912-1914).

CARICHE DELLE SEZIONI

Sezione di Bologna

Presidente . . *Sartori Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente *Cesari Ing. Ettore*
Segretario . . . *Gramigna Ing. Ormisda*
Cassiere . . . *Filipetti Ing. Luigi*

CONSIGLIERI

Barattini Ing. Alberto — *Maccaferri Ing. Umberto*
Righi Ing. Aldo — *Somaini Ing. Giacomo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Silva Ing. Angelo — *Silvestri Ing. Giovanni*

Sezione di Catania

Presidente . . *Vismara Ing. Emirico*
Vice Presidente *Fusco Ing. Francesco*
Segretario . . . *De Luca Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Canzoneri Ing. Domenico*

CONSIGLIERI

Bravetti Ing. Ezio — *Privitera Ing. Antonio*
Ghisi Ing. Icilio

CONSIGLIERI DELEGATI

Cupo Ing. Guido

Sezione di Firenze

Presidente . . *Santarelli Ing. Giorgio*
Vice Presidente *Magrini Dr. Franco*
Segretario . . . *Stendardi Ezio*
Cassiere . . . *Picchi Ing. Alberto*

CONSIGLIERI

Mariani Cav. Uff. Guido — *Martinez Ing. Giulio*
Monteverde Ing. Aurelio — *Valduga Ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Bernieri Cav. Mario — *Pasqualini Comm. Prof. Luigi*

Sezione di Genova

Presidente . . *Garibaldi Ing. Prof. Cesare*
Vice Presidente *Omodei Prof. Domenico*
Segretario . . . *Anfossi Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Moltini Pietro*

CONSIGLIERI

Pernigotti Ing. Giacomo — *Schmidt ing. Edmondo*
Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Taiti ing. Ugo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Rumi Prof. Ing. A. Sereno — *Appelius Ing. Carlo*

Sezione di Livorno

Presidente . . *Comm. Ing. Angiolo Rosselli*
Vice Presidente *Cav. Ing. Alberto Lodoli*
Segretario . . . *Cav. Ing. Giuseppe Neri*
Cassiere . . . *Vespignani Cav. Giuseppe*

CONSIGLIERI

Cav. Ing. Pirro Liguori — *Ing. Silvio Gasparini*
Ing. Pietro Asprea — *Cav. Ing. Eugenio Piacani*

CONSIGLIERI DELEGATI

Cav. Ing. Alberto Lodolo

Sezione di Milano

Presidente . . *Barbagelata Ing. Prof. Angelo*
Vice Presidente *Pontiggia Ing. Luigi*
Segretario . . . *Liuzzi Ing. Cesare*
Cassiere . . . *Bianchi Ing. Angelo*

CONSIGLIERI

Arcioni Ing. Vittorio — *Emanuelli Ing. Luigi*
Locatelli Ing. Giuseppe — *Norsa Ing. Renzo*
Roncaldier Ing. Aldo — *Spinelli Ing. Francesco*

CONSIGLIERI DELEGATI

Arnò Prof. Riccardo — *Barassi Ing. Vittorio*
Barberis Ing. Giovanni — *Belluzzo Prof. Ing. Giuseppe*
Conti Comm. Ing. Ettore — *Fumero Ing. Ernesto*
Ganassini Ing. Gaetano — *Gatta Ing. Dino*
Gonzales Ing. Cav. Tito — *Jona Ing. Emanuele*
Melli Ing. Cav. Romeo — *Taccani Ing. Alessandro*

Sezione di Napoli

Presidente . . *Vallauri Ing. Prof. Giancarlo*
Vice Presidente *Cangia Ing. Giuseppe Domenico*
Segretario . . . *Azzolini Ing. Mario*
Cassiere . . . *Saggese Ing. Achille*

CONSIGLIERI

Bonghi Ing. Mario — *Cenzato Ing. Giuseppe*
De Angeli Ing. Roberto — *Maffezzoli Ing. Alfonso*
Scarpa Prof. Oscar — *Tanturri Ing. Guido*

CONSIGLIERI DELEGATI

Lombardi Ing. Prof. Luigi — *Maglione Ing. Gerolamo*
Melazzo Ing. Prof. Giovanni — *Ruffolo Ing. Francesco*
Utili Cav. Giuseppe —

Sezione di Palermo

Presidente . . . *N. N.*
Vice Presidente *La Rosa Prof. Michele*
Segretario . . . *Santangelo Ing. G. Battista*
Cassiere . . . *Castiglia Ing. Giovanni*

CONSIGLIERI

Mastricchi Prof. Felice — *Castelli Prof. Enrico*

CONSIGLIERI DELEGATI

Buttafarri Ing. Gaetano —

Sezione di Roma

Presidente . . *Revessi Ing. Prof. Giuseppe*
Vice Presidente *Netti Ing. Aldo*
Segretario . . . *Mongini Ing. Giovanni*
Cassiere . . . *Lattes Ing. Oreste*

CONSIGLIERI

Belloc G. Uff. Ing. Luigi — *Bordoni Ing. Prof. Ugo*
Corbino Prof. O. M. — *Mengarini Prof. Guglielmo*
Del Buono Ing. Ulisse — *Bardelloni Ing. Cesare*

CONSIGLIERI DELEGATI

Ascoli Prof. Moisè — *Carletti Aurio*
Di Pirro Prof. Giovanni — *Fano Ing. Guido*
Laboccetta Ing. Letterio — *Passeri Ing. Salvatore*
Sacerdote Ing. Eugenio —

Sezione di Torino

Presidente . . *Chiesa Ing. Terenzio*
Vice Presidente *Thovez Ing. Ettore*
Segretario . . . *Bosone Ing. Luigi*
Cassiere . . . *Luino Ing. Andrea*

CONSIGLIERI

Baggio Comm. Carlo — *Giupponi Ing. Luigi*
Lignana Ing. Giuseppe — *Monnet Ing. Eugenio*
Mottura Ing. Attilio — *Palestrino Ing. Carlo*

CONSIGLIERI DELEGATI

Artom Ing. Prof. Alessandro — *Curti Ing Camillo*
Grassi Prof. Comm. Guido — *Ponti Ing. Prof. Giangiacomo*
Soleri Ing. Comm. Elvio —

Sezione Veneta

Presidente . . *Danioni Ing. Filippo*
Vice Presidente *Carazzolo Ing. Giuseppe*
Segretario . . . *Silva Ing. Silvio*
Cassiere . . . *Barbisio Ing. Cesare*

CONSIGLIERI

Croce Ing. Alessandro — *Meneghini Dott. Domenico*
Pitter Ing. Antonio — *Savardo Ing. Ricciotti*

CONSIGLIERI DELEGATI

Milani Ing. Paolo. — *Voltolina Ing. Francesco*

BIBLIOTECA SOCIALE

presso la Sezione di Roma, Via Poli, 29

Prof. G. Revessi — Direttore

"L'ELETTROTECNICA"

COMMISSIONE ESECUTIVA: *Ing. G. Semenza*, Presidente — *Ing G. Gadda*, membro eletto dai soci collettivi sottoscrittori — *Ing. A. Bianchi*, Segretario amministratore — *Prof. Ing. A. Barbagelata*. Redattore Capo.

REDAZIONE: *Prof. Ing. Barbagelata*, Redattore Capo — *Proff. Ingg. U. Bordoni, G. Vallauri*, Redattori.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX° degli Atti) 5 Novembre 1910 N. 31.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO .: ::

Note della Redazione: *Dopo la XX Riunione Annuale - La teoria dei contatori ad induzione - Questioni elettro-ferroviarie* . . . . . Pag. 677

I campi ruotanti e le correnti di Foucault (*Alcune considerazioni sopra un metodo generale di calcolo*) - Ing. GINO CRIVELLARI . . . . . » 678

Questioni elettro-ferroviarie: *Trazione elettrica con accumulatori* - Ing. F. ROSSI . . . . . » 683

Sunti e Sommari:

Illuminazione: C. S MCDOWELL - *Illuminazione elettrica sulle navi da guerra degli Stati Uniti* . » 684

Misure: CLAITON H. SHARP - *Nuovo semplice fotometro per la misura delle chiarezze* . . . . . » 685

Radiotelegrafia e radiotelefonia: L. W. AUSTIN - *La resistenza di un'antenna radiotelegrafica* . . . . « 686

Cronaca: *Apparecchi - Condutture - Materiali - Trasmissione e distribuzione - Trazione - Varie* . . » 687

Note economiche e finanziarie: *Bilanci e dividendi - Movimento nelle Società* . . . . . » 689

Decreti, leggi e regolamenti: *Schema di legge preparato dalla Commissione Ministeriale per la riforma della vigente legge sulle derivazioni di acque pubbliche* . » 690

Indice bibliografico . . . . . » 694

Notizie dell'Associazione:

Comunicato: *Assemblea generale straordinaria* . . » 694

La XX Riunione Annuale a Firenze . . . . . » 694

Il valore dei nostri Soci al campo . . . . . » 696

Pubblicità industriale.

Dopo la XX Riunione Annuale.

Le riunioni annuali della nostra Associazione sono sempre motivo di vivo compiacimento per tutti quei soci che seguono con amore le vicende del Sodalizio. Esse danno infatti in modo tangibile l'idea del cammino percorso e della attività e vitalità dell'A. E. I. che — si può affermarlo senza immodestia — si è posta ormai da tempo, sotto questo punto di vista, all'avanguardia fra tutte le associazioni congeneri. Da tre anni, nonostante le condizioni sfavorevoli create dalla guerra, l'esito dei convegni supera di gran lunga le più rosee previsioni; da tre anni il numero dei partecipanti segna un continuo incremento, sia in valore assoluto che in valore relativo, rispetto al numero pure crescente dei soci. E quanto alla cordialità delle riunioni è perfettamente inutile ripetersi, perchè è noto da tempo quale affiatamento regni fra gli elettrotecnici e come, durante le riunioni, uomini diversi per età, per attitudini e consuetudini di vita e di residenza formino veramente un'unica e grande famiglia.

Quest'anno il Convegno di Firenze ha assunto, come avevamo previsto, un carattere un po' insolito e che dovrà essere tenuto presente anche per l'avvenire. Per effetto della guerra che ha suscitato tanti nuovi problemi e che, come ben disse il Prof. Lori, dovrà segnare l'inizio di una nuova, migliore era per il nostro Paese, l'assemblea è stata chiamata a occuparsi di parecchi problemi di interesse veramente generale e ne sono derivate alcune discussioni animate, seguite con vivo interesse dai presenti, quali veramente dovrebbero sempre costituire la materia di un Congresso. Qualche scettico potrà dissentire sull'efficacia di tali discussioni e sorridere alla votazione di tanti ordini del giorno; ma noi pensiamo che l'A. E. I. debba far sentire la sua voce in ogni questione che la interessa, senza preoccuparsi dell'effetto immediatamente conseguibile. Proprio oggi, quando si vede che la competenza e la serietà dell'Associazione cominciano ad essere un po' riconosciute dai nostri governanti, sarebbe un delitto non insistere in tutti i modi decorosi perchè il nostro Sodalizio raggiunga a poco a poco la sua precipua funzione sociale: quella di corpo consultivo destinato a dare, su tutte le questioni che interessano l'elettrotecnica, dei preziosi consigli ai Ministri « competenti ».

Dell'orientamento dato al Congresso hanno naturalmente sofferto un po' le comunicazioni tecniche, costrette in troppo breve periodo di tempo. Ed anche di ciò più d'uno si è rallegrato, pensando che dei pregevoli lavori dei nostri colleghi sia più proficua la lettura che non l'« audizione ». C'è del vero anche in questa opinione; ma non si deve dimenticare che, data la composizione dell'A. E. I., v'è gran numero di soci che si interessano sopratutto delle questioni tecniche e scientifiche, cosicchè trascurare queste vorrebbe dire misconoscere uno degli scopi dell'Associazione. Si dovrebbe piuttosto aver presente che i congressi dovrebbero servire non all'« audizione » — ci sia lecito usare ancora questa parola — ma alla discussione dei lavori dei colleghi, e perciò devono persuadersi prima di tutti gli Autori della necessità della pubblicazione preventiva. Così quest'anno non avremmo probabilmente potuto udire le interessanti osservazioni dell'Ing. Campos sull'impiego del ferro nelle induttanze di protezione se gli importanti lavori del Prof. Lombardi sull'argomento non fossero stati già pubblicati.

La distribuzione della materia di un congresso si riconnette con la questione della sua durata. Dai 5-6 giorni di un tempo si è passati ai « congressi di guerra » di due o

Digitized by Google

tre, e la riduzione parrebbe opportuna a giudicare dall'esito; se non che, aumentando la materia, sarà di nuovo necessario allungare le riunioni. Degno di esame ci sembra perciò l'accenno fatto dal Presidente generale alla possibilità di tenere in futuro due riunioni annuali, a simiglianza di molte Associazioni estere; certamente la materia non dovrebbe mancare, specie in tempi normali; ma si può temere che l'iniziativa debba rendere ancora più anemica la vita di molte Sezioni.

Quella su cui non si possono aver dubbî è invece la necessità di una continua propaganda. Il diagramma del numero dei soci è in continuo aumento, ma la derivata della curva diminuisce. Eppure l'A. E. I. è, secondo noi, ben lontana dalla « saturazione ». A parte i molti ingegneri che si occupano di elettrotecnica e che non sono ancora soci, se tutti i capitecnici delle nostre fabbriche, i capi officina delle nostre Aziende fossero attratti nell'orbita nostra non dovrebbe esser difficile toccare i 3000 soci. I convegni annuali sono senza dubbio ottimi strumenti di propaganda; varî progetti si stanno ventilando appunto per attirare maggiormente i capitecnici ed i capi officina; ma i soci amanti del sodalizio non devono dimenticare che l'azione personale fra amici e conoscenti rimarrà sempre il più efficace mezzo di propaganda per affrettare il raggiungimento della desiderata meta.

*

La Riunione di Firenze avrà intanto un corollario. La Commissione che già ebbe la scorsa primavera ad occuparsi della nuova legge sulle acque pubbliche (vedasi a pag. 329, quest'anno), riunitasi d'urgenza a Firenze e a Milano per l'esame del nuovo progetto di legge Villa — del quale oggi pubblichiamo appunto il testo — ha ritenuto necessario portare la questione davanti alla Assemblea dei Soci, che si riunirà il 19 corrente a Milano.

La teoria dei contatori ad induzione.

L'ordinario contatore ad induzione, derivato originariamente dagli studi sul campo ruotante, ha assunto oggi forme tali che la vecchia teoria non soddisfa più completamente, e molti studi si sono fatti e pubblicati all'estero per giungere ad una teoria generale, più fisica, dell'apparecchio. Oggi pubblichiamo un saggio dell'Ing. CRIVELLARI, il quale, pur partendo dalla considerazione del campo ruotante, indica il procedimento di calcolo per determinare la coppia esercitata da un siffatto campo di forma qualunque sopra una massa metallica qualunque sottoposta alla sua azione.

Questioni elettro-ferroviarie.

Le necessità della Riunione annuale ci hanno costretti a sospendere la discussione apertasi fra i nostri lettori, in materia di trazione elettrica ferroviaria; ma non intendiamo certo di abbandonare l'argomento, tanto più che, durante il congresso, abbiamo potuto raccogliere molte ed autorevoli parole di consenso. Oggi intanto pubblichiamo un breve scritto dell'Ing. ROSSI il quale vorrebbe sottrarre ad un immeritato oblio la trazione ad accumulatori che potrebbe oggi rendere ancora preziosi servizi sulle linee secondarie.

LA REDAZIONE.

I CAMPI RUOTANTI E LE CORRENTI DI FOUCAULT

(Alcune considerazioni sopra un metodo generale di calcolo)

Ing. GINO CRIVELLARI

METODO ANALITICO.

Si abbia un campo magnetico periodico ruotante di intensità e velocità angolare variabili comunque, ed in esso una massa conduttrice compatta non magnetica libera di ruotare intorno al proprio asse di rivoluzione, che supporremo parallelo a quello di rotazione del campo. Per la reazione che si suscita fra il campo e le correnti indotte, il solido tenderà a ruotare sollecitato da una coppia variabile istante per istante ed acquisterà, a regime raggiunto, una certa velocità angolare Θ che praticamente potremo ritenere costante con tanta maggior ragione quanto più breve è il periodo T e quanto più grande è il momento d'inerzia del mobile intorno al proprio asse di rotazione.

Per l'applicazione del metodo supporremo la velocità relativa fra il campo e la massa ruotante contenuta entro limiti tali da potersi trascurare la reattanza che insieme alla resistenza ohmica si oppone alla circolazione delle correnti indotte, come pure supporremo l'aumento di temperatura nella massa per effetto Joule tale da potersi trascurare il corrispondente incremento della resistenza ohmica.

Il limite della velocità relativa entro il quale si può non tenere conto della reattanza dipende dalla forma e resistività della massa ruotante e dalla reluttanza del circuito magnetico percorso dal flusso proprio delle correnti indotte.

Premesso quanto sopra immaginiamo di avere un campo ruotante qualunque, perfettamente determinato, e proponiamoci di calcolare, a meno di un certo coefficiente di proporzionalità K dipendente dalla natura della massa e dalla forma geometrica dell'equipaggio mobile, la potenza totale spesa, la coppia e la potenza perduta per effetto delle correnti di Foucault in un istante qualunque t.

Siano

$$(1)\quad H_t = f_1(t) \qquad \text{e} \qquad (2)\quad \varphi_t = f_2(t)$$

le due equazioni generali che ci esprimono in funzione del tempo t l'intensità del campo induttore e il suo spostamento angolare φ rispetto ad un dato sistema di assi fisso nello spazio.

Riferendoci allora ad un sistema di assi solidale con la massa ruotante, ed indicando con θ la velocità angolare di questa, il sistema di equazioni (1) e (2) si trasformerà, per il moto relativo, nell'altro:

$$(1)\quad H_t = f_1(t) \qquad \text{e} \qquad (3)\quad \varphi_t = f_2(t) - \theta t$$

col quale, dando a t valori crescenti da zero a T, potremo costruire il diagramma polare $A\,N\,B$ corrispondente all'equazione.

$$(4)\quad H_t = f_3(t)$$

Avremo allora per $t =$ zero e $t = T$:

$$OA = OB = H_0 = H_t \quad \text{e} \quad \widehat{AOB} = \theta \cdot T$$

Per $\theta =$ zero gli estremi A e B coincidono ed il diagramma del moto relativo si confonde con quello del moto assoluto.

Passando ora a considerare i fenomeni elettrodinamici appare evidente come l'azione del campo sull'equipaggio mo-

Digitized by Google

bile dipenda dal moto relativo dell'uno rispetto all'altro e quindi, a meno di un certo coefficiente di proporzionalità K, dalla velocità con la quale l'estremo M del vettore percorre la traiettoria $A\ N\ B$ del diagramma della fig. 1.

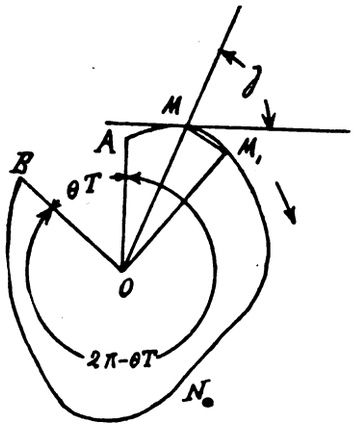


Fig. 1

Se quindi in un intervallo di tempo Δt il vettore rappresentativo del campo dal valore $\overline{OM}$ passa a quello $\overline{OM_1}$ il campo avrà variato, rispetto all'equipaggio mobile, della grandezza vettoriale $\overline{MM_1}$ ed i valori medî delle f. e. m. d'induzione e delle correnti indotte che si genereranno nei diversi elementi della massa ruotante in detto intervallo di tempo saranno proporzionali a $\frac{\overline{MM_1}}{\Delta t}$ e al limite, per $\Delta t = \frac{1}{\infty}$, alla velocità v con la quale l'estremo del vettore percorre il diagramma nell'istante t corrispondente al punto M considerato.

Queste correnti indotte circoleranno in ogni istante in piani perpendicolari alla direzione della velocità v e se quindi con γ indichiamo l'angolo che la tangente al diagramma in un punto qualunque M fa col vettore $O\ M$ avremo che la coppia istantanea sarà data dall'espressione:

$$C_t = K \cdot v \cdot H_t \operatorname{sen} \gamma$$

e l'energia che si trasforma in calore nell'unità di tempo dall'altra

$$W_t = K v^2$$

per la quale, come si può dimostrare, vale lo stesso coefficiente di proporzionalità K usato precedentemente.

Sostituendo allora a v il suo valore si ha:

$$v = \sqrt{\left(\frac{dH}{dt}\right)^2 + H_t^2\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2}$$

e considerando che

$$v \operatorname{sen} \gamma = H_t \cdot \frac{d\psi}{dt}$$

si ricava infine il sistema:

$$\begin{cases} (5) \quad C_t = K\ H_t^2 \cdot \dfrac{d\psi}{dt} \\ (6) \quad W_t = K\left\{\left(\dfrac{dH}{dt}\right)^2 + H_t^2 \cdot \left(\dfrac{d\psi}{dt}\right)^2\right\} \end{cases}$$

il quale ci permette di calcolare la coppia e la potenza perduta per correnti di Foucault in un istante qualunque t del periodo.

Se indichiamo quindi con n il numero di rivoluzioni nell'unità di tempo compiute dal campo induttore e con P_m la potenza meccanica utile media ricavata, avremo:

$$P_m = \frac{1}{T}\int_0^T C_t\,\theta\,dt = \frac{\theta}{T}\cdot\int_0^T C_0\,dt \quad \text{ossia}$$

$$(7) \qquad P_m = n\,\theta\,K \cdot \int_0^T H_t^2 \cdot \left(\frac{d\psi}{dt}\right) dt$$

Assumendo allora come variabile indipendente lo spostamento angolare ψ_t del campo rispetto all'equipaggio mobile avremo:

$$(8) \qquad P_m = n\,\theta\,H \cdot \int_0^{2\pi - \frac{\theta}{n}} H_t^2\,d\psi$$

e quindi la coppia media sarà data da:

$$(9) \qquad C_m = \frac{P_m}{\theta} = n\,K \cdot \int_0^T H_t^2 \cdot \frac{d\psi}{dt}\,dt = n\,K \int_0^{2\pi - \frac{\theta}{n}} H_t^2\,d\psi$$

Ma il valore dell'espressione $\int_0^{2\pi - \frac{\theta}{n}} H_t^2\,d\varphi$ non è altro che il doppio dell'area Δ del diagramma $A\ N\ B\ O$ della fig. 1 e quindi potremo scrivere:

$$(10) \qquad C_m = 2\,n\,K\,\Delta$$

espressione che offre il modo di calcolare graficamente il valore medio della coppia che sollecita l'equipaggio ruotante.

La potenza media P dissipata sotto forma di calore sarà data da:

$$(11) \qquad P = \frac{1}{T}\int_0^T W_t\,dt = \frac{K}{T}\int_0^T \left\{\left(\frac{dH}{dt}\right)^2 + H_t^2 \cdot \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2\right\} dt$$

e quindi, sviluppando, dall'espressione

$$(11\ \text{bis}) \qquad P = n\,K \int_0^T \left(\frac{dH}{dt}\right)^2 dt + n\,K \int_0^T H_t^2 \cdot \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 dt$$

Come si vede, l'energia perduta per correnti di Foucault si può considerare come la somma di due perdite distinte: l'una, dovuta esclusivamente alla variazione scalare dell'intensità del campo, l'altra dovuta allo spostamento angolare relativo del campo stesso.

La prima perdita si annullerebbe nel caso di un campo ruotante uniforme mentre la seconda non si verificherebbe nella sola ipotesi che l'equipaggio mobile avesse *in ogni istante uno scorrimento nullo rispetto al campo induttore.*

La potenza media elettromagnetica P_e spesa sarà data da:

$$P_e = P + P_m$$

Sostituendo a P e P_m i loro valori (vedi form. 7 e 11 bis) e raggruppando si ricava:

$$P_e = n\,K \int_0^T \left(\frac{dH}{dt}\right) dt + n\,K \int_0^T H_t^2 \cdot \frac{d\psi}{dt}\left(\frac{d\psi}{dt} + \theta\right) dt$$

Tenendo conto allora che:

$$\frac{d\psi}{dt} + \theta = \frac{d\varphi}{dt}$$

si ottiene per sostituzione:

$$(12) \qquad P_e = n\,K \int_0^T \left(\frac{dH}{dt}\right)^2 dt + n\,K \int_0^T H_t^2 \cdot \frac{d\psi}{dt} \cdot \frac{d\varphi}{dt}\,dt$$

Digitized by Google

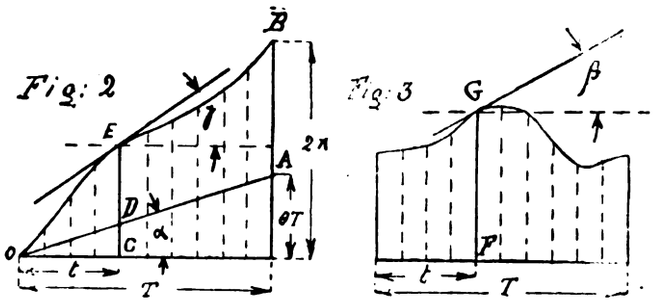
Questa espressione ci indica che la potenza totale spesa è uguale a quella media perduta per effetto della variazione scalare dell'intensità del campo, più quella media che si spenderebbe se la coppia istantanea fosse applicata istante per istante ad un equipaggio immaginario che ruotasse *identicamente* al campo induttore.

METODO GRAFICO

Supponiamo ora di avere individuato il campo induttore per mezzo di due diagrammi in coordinate cartesiane ottenuti sperimentalmente oppure indirettamente dal sistema di equazioni

$$H_t = f_1(t) \quad \varphi_t = f_2(t) \quad \text{(vedi fig. 2 e 3)}$$

che supporremo in questo caso conosciute, e proponiamoci di calcolare graficamente per una data velocità angolare θ dell'equipaggio mobile, la coppia media C_m e la potenza media P perduta per correnti di Foucault.



Se nel diagramma della fig. 2 che ci rappresenta gli spostamenti angolari φ del campo tracciamo da O una retta OA formante con l'asse delle ascisse un angolo α' tale che tang. $\alpha = \theta$, le ordinate comprese fra questa retta e il diagramma OB mi rappresenteranno in ogni istante lo spostamento angolare relativo del campo rispetto all'equipaggio mobile. Considerando allora diversi valori di t potremo per ciascuno di essi ricavare le coppie di valori corrispondenti ψ_t e H_t e costruire il diagramma polare del moto relativo, la cui area Δ è proporzionale alla coppia media motrice come indica appunto la formola (10).

$$C_m = 2\,n\,K\,\Delta$$

Per calcolare la potenza media P perduta si osservi che scrivendo la equazione (11) sotto la forma

$$P = K\left\{\frac{1}{T}\int_0^T\left(\frac{dH}{dt}\right)^2 dt + \frac{1}{T}\int_0^T H_t^2\cdot\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 dt\right\}$$

il secondo membro appare come il prodotto di una costante K per la somma dei quadrati dei valori efficaci delle funzioni $\frac{dH}{dt}$ e $H_t\cdot\frac{d\varphi}{dt}$ e allora graficamente i quadrati dei valori efficaci $x_{1\,eff}$ e $x_{2\,eff}$ di queste due funzioni, si ottengono ricavando l'ordinata media x_1 e x_2 dei diagrammi polari rispettivi Δ_1 e Δ_2 costruiti facendo corrispondere alla variabile t una certa distanza angolare β_t ad essa proporzionale. (1)

Se per $t = T$ poniamo $\beta = 2\pi$ i due diagrammi polari Δ e Δ_2 risulteranno formati da una linea chiusa ed avremo quindi:

$$\frac{x_{1\,eff}^2 \times \beta}{2} = \Delta_1 \text{ ossia p. } \beta = 2\pi \qquad x_{1\,eff}^2 = \frac{\Delta_1}{\pi} = \frac{1}{T}\int_0^T\left(\frac{dH}{dt}\right)^2 dt \tag{13}$$

$$\frac{x_{2\,eff}^2 \times \beta}{2} = \Delta_2 \quad " \qquad " \qquad x_{2\,eff}^2 = \frac{\Delta_2}{\pi} = \frac{1}{T}\int_0^T H_t^2\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 dt \tag{14}$$

e quindi sostituendo nella (11) si ricaverà:

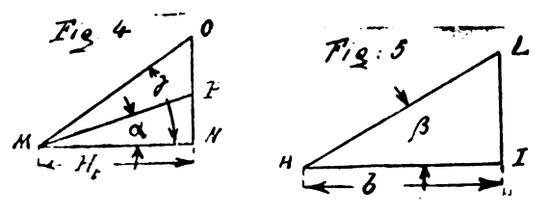
$$P = \frac{K}{\pi}(\Delta_1 + \Delta_2) = P_1 + P_2 \tag{15}$$

Il termine $\frac{K}{\pi}\Delta_1 = P_1$ rappresenta la parte di energia dissipata per effetto della variazione scalare dell'intensità del campo mentre l'altro $\frac{K}{\pi}\Delta_2 = P_2$ quella dissipata per effetto dello spostamento relativo tra l'equipaggio mobile e il campo.

Il valore della funzione $\frac{dH}{dt}$ in un certo istante qualunque t (vedi fig. 3) si ottiene tracciando dall'estremo di una certa base arbitraria $b = \overline{HI}$ (vedi fig. 5) la parallela HL alla tangente passante per il punto G del diagramma della fig. 3 corrispondente all'istante t considerato.

Allora il segmento di ordinata IL così determinato mi rappresenta in una certa scala il valore della funzione $\left(\frac{dH}{dt}\right)$ che riportato sul raggio corrispondente del diagramma polare Δ_1 mi individua un punto del medesimo.

Per avere invece il valore $H_t\cdot\frac{d\psi}{dt}$ si prende un segmento $MN = GF = H_t$ e dall'estremo M si traccia la parallela MO alla tangente in E del diagramma della fig. 2 (vedi fig. 4) e



la parallela MP alla retta OA, la cui inclinazione, come sappiamo, dipende dalla velocità angolare θ dell'equipaggio.

Il segmento OP intercettato sulla normale passante per N mi rappresenta in una certa scala il valore della funzione $H_t\cdot\frac{d\psi}{dt}$; dopo di che si opera il riporto sul diagramma polare come già si è detto per $\frac{dH}{dt}$.

Il valore della costante K è necessariamente un dato sperimentale che si può calcolare deducendolo dallo spostamento angolare dell'equipaggio sottoposto all'azione di un campo ruotante uniforme di intensità H e numero n di giri al 1'' conosciuti, e alla rotazione del quale si opponga la coppia antagonista di una molla a spirale di caratteristiche ben determinate.

Indicando con C il valore della coppia misurata nelle condizioni di equilibrio, avremo:

$$C = 2\,n\,K\,\Delta \text{ ma } \Delta = \pi H^2 \text{ quindi}$$

sostituendo si ricava:

$$K = \frac{C}{2\,\pi\,n\,H^2}$$

Conosciuto dunque K e le equazioni (1) e (2) del campo

(1) MAILLOUX: *Méthode de détermination du courant constant produisant le même échauffement qu'un courant variable.* — Atti Congr. Appl. Elettr. — Torino, 1911. - Vol. II.

Digitized by Google

oppure i corrispondenti grafici delle fig. (3) e (2) siamo in grado di calcolare sempre la coppia motrice C_m la potenza dissipata P e quella elettromagnetica P_e spesa per una velocità qualunque θ dell'equipaggio mobile.

* *

Osservazione: Nel calcolo grafico di P siamo giunti alla formola

$$P = \frac{K}{\pi}(\Delta_1 + \Delta_2)$$

per la quale si richiede che Δ_1 e Δ_2 soddisfino alla stessa scala. Affinchè ciò si verifichi occorre che la base arbitraria b soddisfi alla relazione

$$(16) \quad b \,.\, R = 1$$

essendo R la distanza angolare espressa in radianti corrispondente all'unità di lunghezza adottata per le ordinate della fig. 2.

Soddisfatta questa relazione, se si indicano con S l'intervallo di tempo in minuti secondi corrispondente per es. ad $1^m/_m$ delle ascisse delle fig. 2 e 3 e con M l'intensità del campo in gauss. corrispondente ad un millimetro delle ordinate della fig. 3, si ricavano le seguenti relazioni finali:

$$\begin{cases} (17) \quad G_m = 2\,n\,K\,M^2\,\Delta \\ (18) \quad P = \dfrac{K}{\pi}\cdot\left(\dfrac{M\,R}{S}\right)^2(\Delta_1 + \Delta_2) \end{cases}$$

essendo Δ Δ_1 Δ_2 espresse in mm.^{2} Se C_m è espresso in chilogrammetri P risulta espresso in chilogrammetri al 1''.

* *

Applicazione ai campi ruotanti prodotti da campi magnetici alternativi sinoidali fissi.

Si consideri un sistema di campi magnetici illimitati alternativi sinoidali della stessa frequenza, fissi nello spazio e diretti tutti normalmente ad una certa direzione XY. Per quanto già sappiamo sulla teoria dei vettori alternativi (1) ogni campo alternato componente di intensità massima H e pulsazione ω si può scomporre in due campi di intensità costante $\frac{H}{2}$ e velocità angolare ω, ruotanti l'uno in senso contrario all'altro.

Ripetendo la scomposizione per tutti i campi componenti il sistema e componendo fra loro separatamente i campi ruotanti in un senso e quelli ruotanti nell'altro ci ridurremo ad avere infine due soli campi magnetici H_1 e H_2 di velocità angolare ω, l'uno destrogiro l'altro levogiro, e ruotanti intorno ad un asse parallelo alla direzione XY e passante per il punto O dello spazio preso in considerazione.

Nel caso generale i due campi H_1 e H_2 non avranno la stessa intensità e se quindi supponiamo $H_1 > H_2$ il diagramma polare del campo risultante sarà rappresentato da un elisse percorsa nello stesso senso di rotazione del campo H_1 ed avente per semiassi $H_1 + H_2$ e $H_1 - H_2$.

Supponendo allora di far coincidere l'origine dei tempi con l'istante in cui il campo ruotante ha l'intensità massima $H_1 + H_2$, l'intensità H del campo, alla fine di un tempo qualunque t e la distanza angolare φ percorsa saranno date dalle relazioni:

$$(19) \quad H_t = \sqrt{H_1^2 + H_2^2 + 2\,H_1 H_2 \cos 2\,\omega\,t}$$

$$(20) \quad \varphi_t = \text{arc. tang}\left(\frac{H_1 - H_2}{H_1 + H_2}\tan \omega\,t\right)$$

le quali ci individuano in coordinate polari il campo induttore e ci permettono quindi di calcolare G_m, P, P_e ecc.

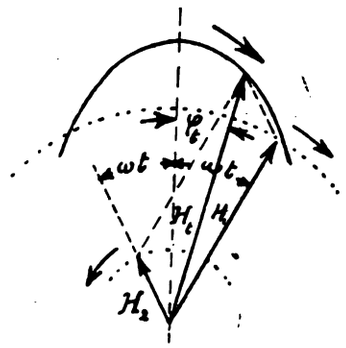


Fig. 6

quando si ponga in questo campo un equipaggio mobile nelle condizioni espresse già nelle considerazioni generali, e per il quale sia stata precedentemente determinata la costante K.

Se con θ indichiamo la velocità angolare uniforme della massa ruotante, (1) applicando le formule (5) e (6) si ricava:

$$(21) \quad C_t = K\left\{\omega(H_1^2 - H_2^2) - \theta(H_1^2 + H_2^2 + 2\,H_1 H_2 \cos 2\,\omega\,t)\right\}$$

$$(22) \quad W_t = K\left\{H_1^2(\omega - \theta)^2 + H_2^2(\omega + \theta)^2 - 2\,H_1 H_2(\omega^2 - \theta^2)\cos 2\,\omega\,t\right\}$$

le quali ci mostrano come la coppia istantanea e la potenza perduta non siano fisse ma pulsanti. Integrando fra zero e T, per averne i valori medi, si ottiene:

$$(23) \quad C_m = \frac{1}{T}\int_0^T C_t\,dt = K\left\{H_1^2(\omega - \theta) - H_2^2(\omega + \theta)\right\}$$

$$(24) \quad P = \frac{1}{T}\int_0^T W_t\,dt = K\left\{H_1^2(\omega - \theta)^2 + H_2^2(\omega + \theta)^2\right\}$$

La formola (23) ci dimostra essere *la coppia risultante G_m uguale alla somma algebrica delle coppie prodotte dai due campi rotanti uniformi componenti* (2). Pa potenza meccanica P_m sarà quindi data da:

$$(25) \quad P_m = C_m\,\theta = K\theta\left\{H_1^2(\omega - \theta) - H_2^2(\omega + \theta)\right\}$$

Per quanto riguarda l'energia dissipata P potremo scinderla al solito in due parti, quella P_1 dovuta alla variazione scalare dell'intensità del campo, e quella P_2 dovuta allo scorrimento relativo fra campo e massa ruotante.

Applicando la formola (11 bis) ed eseguendo i relativi calcoli, che per brevità si omettono, si ottiene:

$$(26) \quad P_1 = 2\,K\,\omega^2 H_2^2$$

$$(27) \quad P_2 = K\left\{\omega^2(H_1^2 - H_2^2) - 2\,\theta\,\omega(H_1^2 - H_2^2) + \theta^2(H_1^2 + H_2^2)\right\}$$

(1) Opere di Galileo Ferraris. - Vol. I « Un metodo per la trattazione dei vettori ruotanti, ecc.

(1) Ing. Dino Nobili: *Gli strumenti industriali per misure elettriche*, pag. 75.

(2) « Les compteurs électriques » par L. Barbillon, pag. 80 e seguenti.

Digitized by Google

La potenza elettromagnetica spesa sarà data infine da:

$$(2)\quad P_e = P + P_m = K\omega \left\{ H_1^2(\omega - \theta) + H_2(\omega + \theta) \right\}$$

la quale espressione ci mostra come questa potenza sia uguale a quella che si dovrebbe spendere sollecitando un equipaggio mobile immaginario, ruotante con una velocità angolare uniforme uguale alla velocità media ω del campo induttore, con una coppia uguale alla somma *aritmetica* delle coppie esercitate dai due campi componenti H_1 e H_2 sull'equipaggio reale preso in considerazione.

Se trasformiamo infine la formola (28) nell'altra equivalente:

$$(29)\quad P_e = 2K\omega^2 H_2^2 + K\omega(\omega - \theta)\cdot(H_1^2 - H_2^2)$$

valgono per i due termini del secondo membro le considerazioni già svolte nella parte generale a proposito della formola (12) così che la coppia media riferita non al tempo ma allo spazio angolare percorso dal campo induttore risulta data da

$$C'_m = K(\omega - \theta)\cdot(H_1^2 - H_2^2)$$

Il rendimento η_m del sistema è espresso da:

$$(30)\quad \eta_m = \frac{P_m}{P_m + P} = \frac{P_m}{P_e} = \frac{\theta}{\omega}\cdot\frac{H_1^2(\omega - \theta) - H_2^2(\omega + \theta)}{H_1^2(\omega - \theta) + H_2^2(\omega - \theta)}$$

Se indichiamo con K_Φ il rapporto tra l'intensità minima e quella massima $H = H_1 + H_2$ del campo, con K_ω il rapporto tra la velocità angolare θ dell'equipaggio e quella media ω del campo ed esprimiamo la coppia motrice e le potenze per mezzo del rapporto che passa fra esse e rispettivamente la coppia e la potenza dissipata che si verificherebbe con lo stesso equipaggio supposto immobile in un campo magnetico ruotante uniforme di intensità $H = H_1 + H_2$ e velocità angolare ω, si ricavano, eseguendo i calcoli relativi, le seguenti relazioni:

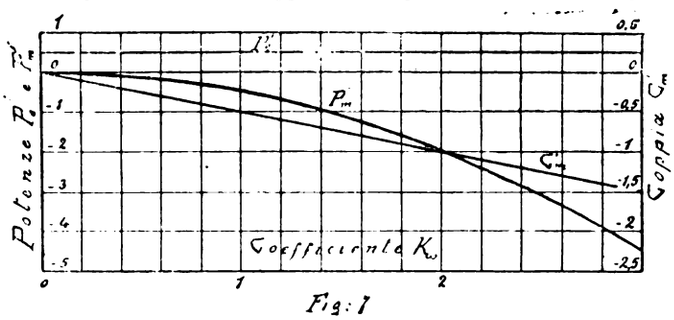


Fig: 1

$$(31)\quad \epsilon'_m = \frac{C_m}{C'_m} = K_\Phi - \frac{1}{2}K_\omega(1 + K_\Phi^2)$$

$$(32)\quad P' = \frac{P}{P^o} = \frac{1}{2}\left\{(1 + K_\Phi^2)\cdot(1 + K_\Phi^2) - 4K_\omega K_\Phi\right\}$$

$$(33)\quad P'_m = \frac{P_m}{P^o} = K_\omega\left\{K_\Phi - \frac{1}{2}K_\omega(1 + K_\Phi^2)\right\}$$

$$(34)\quad P_e = \frac{P_e}{P^o} = \frac{1}{2}\left\{(1 + K_\Phi^2) - 2K_\omega K_\Phi\right\}$$

essendo:

$$C_m^o = K\omega H^2 \quad \text{e} \quad P^o = K\omega^2 H^2$$

Per il rendimento η_m la formola (30) si trasforma nell'altra equivalente:

$$(35)\quad \eta_m = K_\omega\cdot\frac{2K_\Phi - K_\omega(1 + K_\Phi^2)}{(1 + K_\Phi^2) - 2K_\omega K_\Phi}$$

Tre sono ora i casi possibili da considerare e cioè il caso generale $0 < K_\Phi < 1$ e i due particolari per K_Φ = zero e $K_\Phi = 1$ nei quali il campo elittico si riduce rispettivamente ad un campo alternativo, fisso nello spazio, di intensità massima H, e ad un campo ruotante uniforme di intensità H.

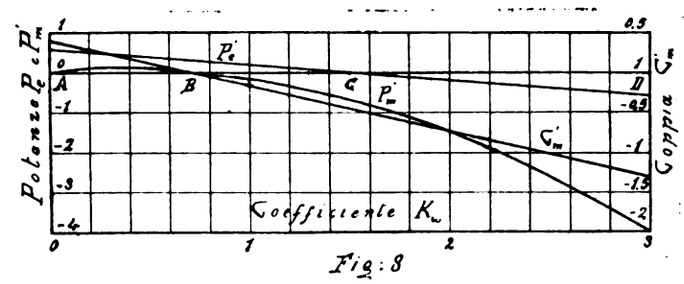


Fig: 8

Nel caso generale, come indica la figura 8, col crescere di K_ω da zero a ∞ si distinguono le tre fasi seguenti:

I.ª Fase: $0 < K_\omega < AB = \dfrac{2K_\Phi}{1 + K_\Phi^2}$

In questa fase il sistema ruotante si comporta come un motore e l'energia elettromagnetica spesa P'_e in parte si converte in lavoro utile P'_m e in parte in calore P'.

II.ª Fase: $AB < K_\omega < AC = \dfrac{1 + K_\Phi^2}{2K_\Phi}$

In questa fase mediana essendo la coppia C'_m negativa e l'energia elettromagnetica spesa P'_e positiva, ci troviamo in presenza d'un sistema semplicemente frenante nel quale l'energia dissipata per effetto joule è uguale alla somma dell'energia elettromagnetica più quella meccanica spesa per mantenere l'equipaggio in rotazione entro i detti limiti di velocità angolare.

III.ª Fase: $K_\omega > AC$

In quest'ultima fase il sistema si converte in un generatore elettromagnetico e l'energia perduta sotto forma di calore risulta quindi data dalla differenza tra l'energia meccanica spesa e l'energia elettromagnetica resa.

Se quindi supponiamo di avere prodotto il campo magnetico ruotante a mezzo di correnti elettriche alternate sinusoidali di intensità efficace costante, col crescere della velocità angolare θ dell'equipaggio mobile la f. c. e. m. diminuirà gradualmente fino ad annullarsi per $K_\omega = AC$ per convertirsi infine in una f. e. m. attiva avente cioè una componente in fase colla corrente del campo.

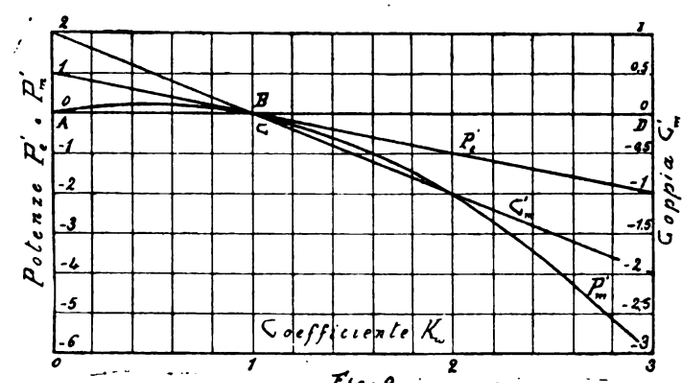


Fig: 9

L'energia P' che si trasforma in calore è rappresentata in figura dalle ordinate comprese fra i diagrammi di P'_e e P'_m (vedi fig. 8).

Digitized by Google

Per K_Φ = zero, come indica la fig. 7, si verifica la sola fase intermedia e cioè quella frenante, mentre per $K_\Phi = 1$ la fase intermedia scompare e il sistema col crescere di K_ω passa dalle funzioni di motore direttamente a quelle di generatore elettrodinamico (fig. 9).

Se in via generale consideriamo il sistema a partire da $K_\omega = 1$ come un sistema *generatore* il rendimento η_g sarà dato dall'espressione:

$$\eta_g = \frac{1}{\eta_m} = \frac{P_e}{P_m} = \frac{2K_\omega \cdot K_\Phi - (1 + K_\Phi)}{K_\omega (K_\omega (1 + K_\Phi^2) - 2K_\Phi)} \tag{36}$$

Rappresentando allora graficamente con questa convenzione i rendimenti η_m e η_g in funzione di K_ω per alcuni valori crescenti del rapporto K_Φ, si ottengono i diagrammi della fig. 10.

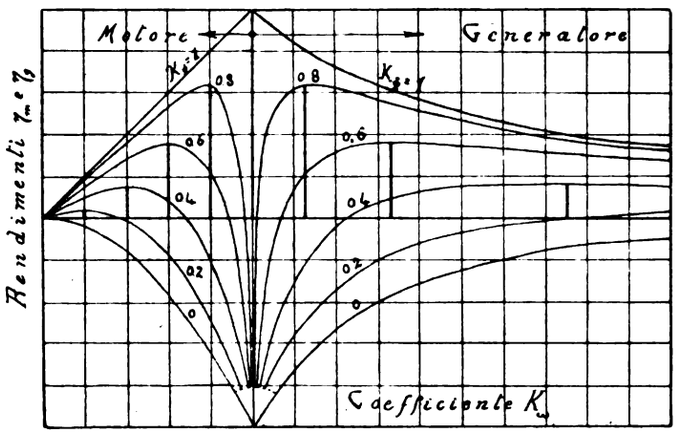


Fig: 10

Dalle formole (35) e (36) si ottiene che i valori di K_ω per i quali si rendono massimi η_m e η_g sono dati rispettivamente da:

$$[K_\omega] = K_\Phi \quad \text{per } \eta_m \text{ max}$$

$$[K_\omega] = \frac{1}{K_\Phi} \quad \text{per } \eta_g \text{ max}$$

che sostituiti nelle (35) e (36) danno:

$$\eta_m = \eta_g = K_\Phi^{-1}$$

come appare appunto dai diagrammi della fig. 10.

Da questi diagrammi si deduce che la zona compresa tra i due passaggi per lo zero dei due tratti di curva riferentesi ad uno stesso valore di K_g, corrisponde a quella BC della fig. 8, e si osserva pure come vada rapidamente diminuendo col crescere di K_Φ per ridursi infine a zero per $K_\Phi = 1$.

Per K_Φ = zero si estende all'infinito come appunto abbiamo già notato esaminando il diagramma della fig. 7.

Per K_Φ negativo e variabile da zero a $(-\infty)$ il sistema ha sempre una funzione frenante tanto più energica quanto maggiore è la velocità ω in valore assoluto.

* *

Applicando il metodo grafico ad un campo ruotante elittico ed avendosi le seguenti caratteristiche:

$$H = 6 \text{ gauss} \quad K_\Phi = \frac{2}{3} \quad n = 50 \quad K = \frac{1}{\pi 10^5} \text{ Cgm.}$$

si ottengono i diagrammi delle fig. 11-12-13 le cui aree mi

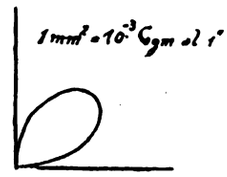


Fig: 11

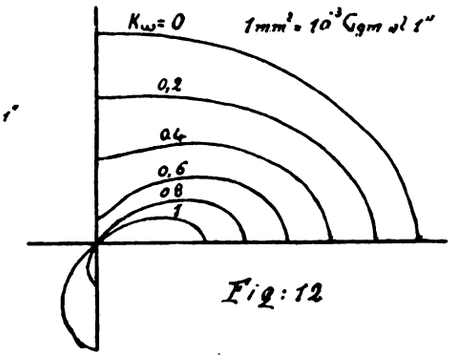


Fig: 12

danno rispettivamente P_1, P_2, G_m, in corrispondenza ad alcuni valori di K_ω compresi fra zero e l'unità.

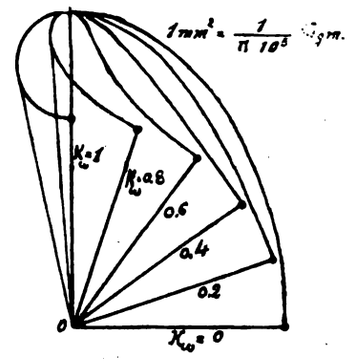


Fig: 13

Per ragioni di simmetria i suddetti diagrammi si riferiscono solo ad 1/4 del periodo T e quindi occorre moltiplicare per quattro le aree misurate per dedurre da esse, con le scale adottate, i valori di P_1, P_2 e C_m.

Agnano, 4 settembre 1916.

QUESTIONI ELETTRO-FERROVIARIE

Trazione elettrica con accumulatori.

Ho seguito con vivo interessamento le argomentazioni che tanti egregi colleghi hanno portato in cotesta rivista a sostegno, chi del sistema trifase, chi del sistema a corrente continua ad alta tensione, chi infine del sistema monofase. Ma ho constatato con un po' di sorpresa che nessuna parola è stata detta, neanche di sfuggita, su un altro sistema, che, pur senza aspirare ad una generalizzazione, come può essere degli altri, merita però indubbiamente di non esser, per lo meno, messo del tutto in disparte. Voglio dire del *sistema di trazione ad accumulatori*.

Parmi già di vedere, a quest'idea, più di un collega atteggiare la faccia ad un sorriso di scetticismo ironico: eppure niente di più ingiustificato.

Intendiamoci bene: la trazione elettrica ferroviaria ad accumulatori non può, anzi non deve, competere con nessuno degli altri sistemi. Quelli sono destinati alla « *grande trazione ferroviaria* », questo ai « *servizi locali* »: niente dunque sarebbe più pernicioso, che confondere le cose dimenticando questo caposaldo.

Digitized by Google

L'Italia, come fu la prima, o una delle prime nazioni, ad applicare il sistema di trazione ferroviaria a corrente continua ed a corrente trifase, fu altresì la prima, o una delle prime, ad applicare anche il sistema di trazione ad accumulatori: ricordo al riguardo la Milano-Monza e la Bologna-Poggio Rusco-San Felice.

Malauguratamente, l'insuccesso di tali due primi esperimenti, ha fatto seppellire per sempre la cosa. E così, mentre in Germania, in pochi anni sorsero e si svilupparono parecchie diecine di linee servite con automotrici ad accumulatori, per un complessivo sviluppo di varie migliaia di chilometri (nel 1912 erano già in funzione una quarantina di linee con un complessivo sviluppo di Km. 13424 — (vedi Rivista « L'Elettricista » del 1 maggio 1913); — mentre ciò succedeva in Germania, dico, ove il carbone costa sì poco in confronto di quel che costa in Italia anche in tempi normali, e dove quindi lo sviluppo della trazione elettrica deve trovare coefficienti così meno favorevoli, in Italia, la trazione elettrica ad accumulatori veniva relegata fra i ricordi storici, insieme alla prima locomotiva di Stephenson o forse anche addirittura insieme alla... diligenza del Negri!

Quali le ragioni di questo ingiustificato trattamento?

Essendomi personalmente assai occupato della questione, nella mia qualità di Direttore della Società Generale Italiana Accumulatori Elettrici, molto potrei dire al riguardo, ma preferisco tacere.

Voglio solo ricordare, poichè l'amico ing. Gola invoca adesso... una vettura di terza classe sui treni merci della Torino-Pinerolo, che io fin dal 1911 presentai in esperimento alle Ferrovie di Stato Italiane una automotrice ad accumulatori, che aveva figurato all'Esposizione Internazionale di Torino di quell'anno.

Tale automotrice fu esperimentata in via ufficiale, con l'intervento di vari alti funzionari dell'Amministrazione Ferroviaria, proprio sulla Torino-Pinerolo. I risultati, sia dal punto di vista tecnico che ferroviario, furono soddisfacentissimi; i calcoli tecnico-economici istituiti — lo si noti bene — *non da noi, ma dall'Amministrazione Ferroviaria*, dimostrarono che, dal punto di vista finanziario, l'adozione di tale sistema *avrebbe permesso di realizzare una economia del 25% sul costo delle spese di esercizio* in confronto dell'attuale trazione a vapore. Le automotrici necessarie al completo servizio di tale linea si potevano allora avere in pochi mesi, e non erano necessari, evidentemente, nè impianti di linea, nè macchinario elettrico fisso, potendosi derivare l'energia per la carica degli accumulatori direttamente dalla rete a corrente continua della Società Alta Italia di Torino.

Fin dal 1911 quindi si poteva avere sulla Torino-Pinerolo un ottimo servizio di trazione elettrica che, ai vantaggi generali di tale trazione, avrebbe aggiunto anche quello di una economia, come detto, del 25% nelle spese di esercizio.

E' vero che per quella linea si era già da tempo prevista la trazione, mi pare, monofase. Ma non poteva il sistema ad accumulatori essere adottato in via transitoria e, dirò così, quale antesignano della definitiva trazione elettrica a filo?

Se ciò si fosse fatto, poichè le automotrici avrebbero potuto essere facilmente trasportate ed applicate ad altre linee, quando su quella si fosse finalmente attuata la trazione elettrica a filo, si avrebbe, per lo meno, avuto il vantaggio di anticipare di parecchi anni la realizzazione delle aspirazioni delle popolazioni di quella provincia, ottenendosi per di più un non indifferente beneficio finanziario per l'Amministrazione Ferroviaria!

Invece che cosa è successo?... Sono trascorsi altri cinque anni, il Governo promette alle autorità locali ed alle popolazioni, per la ennesima volta, la prossima elettrificazione della linea, mentre l'amico Ing. Gola... invoca la vettura di terza classe al treno merci!...

Milano, 6 novembre 1916.

Ing. Francesco Rossi.

SUNTI E SOMMARI

ILLUMINAZIONE.

C. S. McDowell: *Illuminazione elettrica sulle navi da guerra degli Stati Uniti.* — (« The Electrician », 18-VIII-1916, Vol. 77; pag. 667).

Le applicazioni navali dell'illuminazione, pur avendo seguito nelle grandi linee lo stesso sviluppo delle applicazioni fatte a terra, hanno dovuto tuttavia adattarsi alle peculiari esigenze degli impianti di bordo ed assumere quindi caratteristiche speciali. Su le navi da guerra si possono distinguere le seguenti categorie di applicazioni: 1) illuminazione dei locali di bordo; 2) illuminazione di oggetti lontani mediante fasci di luce inviati dai proiettori; 3) segnalazioni luminose; 4) applicazioni speciali, come ad es. le mire luminose per il puntamento delle artiglierie durante la notte, i quadranti luminosi per le bussole e per gli apparecchi di comando e di trasmissione, ecc.

Per l'illuminazione dei locali di bordo e per la posa delle relative linee di distribuzione e degli apparecchi si deve tener conto della necessità di conservare intatta l'integrità dei compartimenti stagni, in cui la nave è suddivisa, di evitare i danni dovuti alle scosse per gli spari di artiglieria, ecc. Quanto al « fa bisogno » di illuminazione per ogni locale, la marina americana ha adottato, in seguito a speciali studi, una tabella di intensità che variano da un massimo di 50 candele per metro quadrato nel locale delle carte nautiche a un minimo di 7 candele per i depositi (a parte valori molto più alti per la sala operatoria e per altre illuminazioni speciali). Tenuto conto della piccola altezza dei locali e della bianchezza delle pareti, si usano generalmente dispositivi di illuminazione indiretta o semi-indiretta con lampade standard a tungsteno da 20, 40, 60 e 250 watt. Solo le lampade portatili sono a filamento di carbone. Tutti gli impianti della marina americana sono a corrente continua, i meno recenti a 125 V., i nuovi a 240 V. con distribuzione a tre fili. Vi sono due circuiti luce completamente distinti: l'uno normale, l'altro di combattimento. Vi è inoltre un circuito ausiliario a 20 V. alimentato da batterie di accumulatori, il quale entra in azione automaticamente quando si aprono gli interruttori del circuito principale.

I proiettori sono usati ormai da mezzo secolo, ma fino a due o tre anni or sono il loro tipo era rimasto stazionario. I grandi aumenti nella portata e nella precisione del lancio dei siluri hanno reso necessari i moderni perfezionamenti dei proiettori. In questo campo si ammette generalmente che il maggior merito spetti a Enrico Beck. Come è noto, il proiettore è costituito essenzialmente da una sorgente luminosa e da uno specchio; la miglior sorgente è l'arco elettrico, il migliore specchio una superficie di vetro con uno strato di argento. Per ridurre al minimo la dispersione del fascio occorre che lo specchio sia esattamente parabolico e la sorgente luminosa abbia dimensioni minime e sia rivolta verso lo specchio. Con l'uso di carboni positivi sempre più sottili si è giunti ad ottenere dal cratere di un carbone da 16 mm. un'intensità luminosa di 90 000 candele con una corrente di 150 A.; il carbone è impastato con un materiale impregnante a fiamma bianca. Il carbone negativo è anch'esso assai sottile (11 mm.), e disposto ad angolo rispetto al positivo, il quale è mantenuto in rotazione intorno al proprio asse. Il diametro dello specchio nel tipo normale di proiettore della marina americana è di 91 cm.

Molti esperimenti sono stati fatti per sostituire nei proiettori

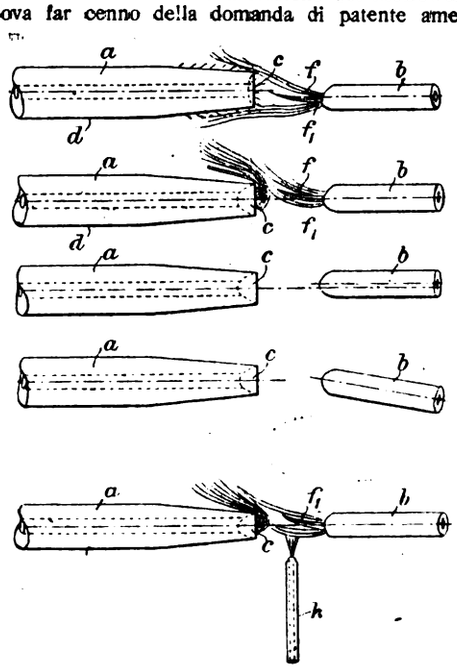
Digitized by Google

la lampada ad arco con una delle moderne lampade a incandescenza ad alta intensità, ma è evidente che lo splendore intrinseco di queste sorgenti luminose è molto al di sotto di quello del cratere positivo dell'arco. Esse si prestano perciò ad essere usate soltanto nei proiettori di piccola portata. L'uso di specchi dorati è stato introdotto da alcune marine, ma si adatta male ai nuovi archi, che emettono luce ricca di radiazioni azzurre e violette, per le quali l'oro ha un debole potere riflettente.

I proiettori moderni sono comandati a distanza con trasmissioni elettriche o meccaniche, affinchè chi li manovra non sia accecato dal bagliore del fascio e possa dirigerlo sul bersaglio. Spesso vi è un oscuratore che permette di tenere l'apparecchio acceso e pronto a funzionare, senza però mostrarlo. Infatti, contrariamente a quanto i profani potrebbero credere, il proiettore non viene usato per cercare il nemico, bensì per illuminarlo e colpirlo quando già è stato scoperto. Accendere i proiettori per cercare l'attaccante è, di regola, un errore, perchè rivela esattamente al nemico la nostra posizione.

Quanto alle segnalazioni luminose esse possono servire sia a comunicazioni interne, sia a comunicazioni esterne delle navi fra loro e con la terra. Le prime consistono principalmente in dispositivi per illuminare in vario modo dei quadranti trasparenti; su cui sono scritti ordini, indicazioni di tiro ecc. Per le comunicazioni esterne la marina americana si serve di vari sistemi. Il primo consiste in una catena di 8 fanali, alternatamente bianchi e rossi, appesa ad uno degli alberi in posizione ben visibile. Con ogni accensione di un gruppo di fanali si fa una lettera dell'alfabeto Morse, rappresentando un punto con un fanale rosso e una linea con uno bianco. Il sistema è semplice, perchè si comanda con una tastiera come una macchina da scrivere; ma è di piccola portata e relativamente lento. Un altro sistema è quello semaforico con due braccia lunghe circa m. 1,70 comandate meccanicamente e fornite di lampadine per le segnalazioni notturne. Ad ogni posizione delle due braccia, che possono ruotare intorno ad un fulcro, corrisponde una lettera dell'alfabeto. Un terzo sistema consiste nell'uso di un fanale che viene acceso e spento, ovvero meccanicamente scoperto ed occultato, così da rappresentare con le accensioni, od anche con le oscurazioni, i punti e le linee dell'alfabeto Morse. Sullo stesso principio si basa l'uso dei proiettori a scopo di segnali. Questi possono farsi sia agendo meccanicamente su un oscuratore, sia modificando la corrente dell'arco. Con i proiettori usati in tal modo si possono raggiungere, in circostanze favorevoli, distanze di segnalazione di molte diecine di chilometri ed il problema era studiato con grande interesse, quando l'avvento della telegrafia senza fili lo fece passare in seconda linea.

NOTA. — Ad illustrare la comunicazione del McDowell, ora riassunta, giova far cenno della domanda di patente americana pre-



sentata il 29 nov. 1913 dal Beck. In essa si mette in rilievo che, quando si usano carboni sottili e forti intensità di corrente nell'arco, la fiamma negativa *f* (fig. 1), vigorosamente proiettata dal carbone negativo *b*, investe una parte estesa del carbone positivo anche al di fuori del cratere *c*. La corrente si distribuisce quindi su un'ampia superficie e lo splendore specifico del cratere si abbassa, mentre si abbassa anche la tensione ai capi dell'arco. In altri termini, se la parte centrale o «lingua» della fiamma negativa (che ha all'incirca la forma di un cono) giunge a toccare (come in fig. 1) una parte del cratere positivo, la fiamma positiva è indebolita e dispersa e il cratere non diventa sufficientemente concavo e luminoso. Occorre perciò deviare la fiamma negativa come è indicato nella fig. 2 e a tal uopo il Beck propone o di spostare l'asse del negativo da quello del positivo (fig. 3) o di inclinarlo rispetto ad esso (fig. 4) o infine di deviare la fiamma mediante un getto di gas (fig. 5).

MISURE.

CLAITON H. SHARP: *Nuovo semplice fotometro per la misura delle chiarezze.* — («Electrical World», 16 settembre 1916, pagina 569).

L'apparecchio descritto dall'A. consiste essenzialmente in una cassetta parallelipipeda (v. fig. 1) contenente ad una estremità una

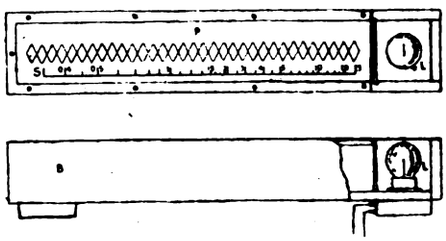


Fig. 1.

lampada «L» a filamento metallico dietro un vetro smerigliato. Al di là di questo, la parete superiore è costituita da una lastra di

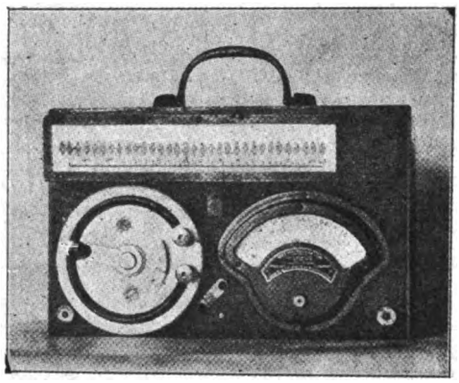


Fig. 2.

vetro ricoperta da un foglio di carta nera «P», nel quale è ritagliata una serie di finestrelle romboidali. Sopra esse è impastato

Fig. 3.

un nuovo foglio di carta traslucida a superficie superiore matta.

Digitized by Google

Le altre pareti della cassetta sono internamente dipinte in bianco perfettamente opaco, tranne la parete di fondo opposto alla lampada, che è nera.

Quando la lampada è accesa, le successive finestrelle appaiono di chiarezza descrescente. Se una illuminazione esteriore cade sull'apparecchio è facilissimo rilevare qual'è la finestrella la cui chiarezza uguaglia la chiarezza del fondo che è illuminato dall'esterno. Con una taratura empirica dell'apparecchio si può così leggere direttamente su una scala che corre lungo la serie di finestrelle, il valore della chiarezza che si ha nel punto in cui si trova l'apparecchio.

La figura 2 mostra l'intero apparecchio il quale comprende, oltre la cassetta descritta, una pila a secco per l'alimentazione della lampadina, un voltmetro di precisione per controllare la tensione ai morsetti della lampada ed un reostato finemente suddiviso per l'esatta regolazione di tale tensione.

La fig. 3 mostra come semplicemente si usa l'apparecchio il quale consente un'approssimazione del $\pm$ 5 %.

L'autore è d'avviso che il suo apparecchio possa render grandi servigi agli ingegneri che si occupano di illuminazione.

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA.

L. W. AUSTIN. — *La resistenza di un'antenna radiotelegrafica.* (Scientific Papers of the Bureau of Standards, N. 257).

Nel caso di un'antenna radiotelegrafica, collegata mediante un suo estremo con la terra, la teoria lascia prevedere che la parte di resistenza totale dovuta alla radiazione di energia può calcolarsi con la formula:

$$R_r = 160\,\pi^2 \frac{h^2}{\lambda^2} \quad \text{o più brevemente} \quad R_r = 1600 \frac{h^2}{\lambda^2}.$$

In questa espressione della «*resistenza di radiazione*» R_r, l'altezza b del centro di capacità da terra e la lunghezza d'onda λ debbono essere espresse nella medesima unità di misura. La formula teorica si trova verificata per antenne che abbiano sotto di sè una «*terra*» di materiale buon conduttore, quale è ad esempio l'acqua marina; per contro, nel caso di stazioni in terra ferma, si trova spesso che la h da introdurre nella formula è sensibilmente inferiore all'altezza geometrica del centro di capacità.

Ad ogni modo la resistenza di radiazione R_r non è che una parte della resistenza totale R di un'antenna; e, mentre la R_r diminuisce continuamente al crescere della lunghezza d'onda, l'esperienza dimostra che la R, dopo essere discesa fino ad un minimo, risale poi più o meno rapidamente a seconda dei casi. Così ad es. la curva 1 della fig. 1 rappresenta il modo di variare della resistenza totale R in funzione della lunghezza d'onda λ per la piccola antenna del Laboratorio Radiotelegrafico Navale del Bureau of Standards. Gli esperimenti relativi a queste determinazioni sono stati descritti dall'A. in un precedente fascicolo della medesima collezione (*Scientific Paper*, N. 189). La curva 1 è un esempio tipico delle condizioni che si verificano d'ordinario nelle stazioni di terra ferma con presa di terra non troppo buona. La curva 2 si riferisce invece all'antenna della nave da guerra americana «Maine» e presenta ordinate molto più basse, che non la precedente, ed insieme un incremento molto meno rapido al di là del punto di minima resistenza. Infine la fig. 2 riproduce il medesimo diagramma per l'aereo della grande stazione di Arlington Va. nel caso che le resistenze vengano misurate mentre le torri metalliche di sostegno sono messe alla terra. Anche qui l'aumento di resistenza al di là di $\lambda = 7000$ m. è molto tenue, il che dimostra che sotterrando una rete di fili abbastanza fitta ed estesa si può ottenere anche nelle stazioni fisse una buona presa di terra.

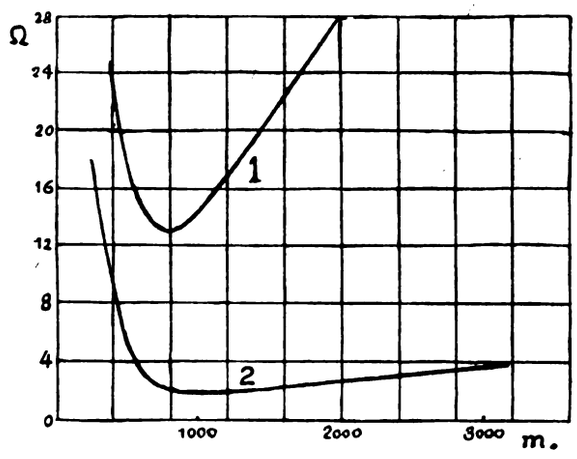


Fig. 1.

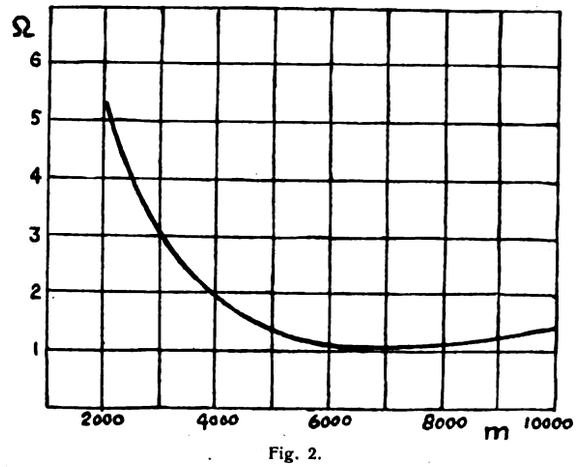


Fig. 2.

Non si ha fino ad oggi una spiegazione esauriente del fatto che la resistenza totale di antenna cresce, quando la lunghezza d'onda supera un certo valore. È tuttavia assai probabile, che ciò dipenda dal modo di variare di quella parte della resistenza totale R che è dovuta alla presa di terra e si suole infatti chiamare «resistenza di terra». A dir vero le esperienze, eseguite col metodo della caduta di potenziale da H. True fin dal 1911, sembrerebbero indicare che la resistenza di terra cresce con la frequenza ed è quindi maggiore per le onde corte che per le onde lunghe. Ma la contraddizione può essere eliminata, secondo l'A., considerando la terra piuttosto come un dielettrico imperfetto che non come un conduttore. L'antenna sarebbe infatti l'armatura superiore di un condensatore, di cui l'altra armatura non sarebbe la superficie del suolo, ma bensì lo strato di umidità permanente, che si trova in esso a una certa profondità. La parte sovrastante di terreno poco conduttore costituirebbe un cattivo dielettrico interposto fra le due armature. L'esperienza insegna che nei condensatori a dielettrico imperfetto la resistenza equivalente (definita come la resistenza ohmica che si dovrebbe inserire in serie con un condensatore perfetto di eguale capacità per avere, nelle medesime condizioni di carica alternativa, la stessa perdita di energia) cresce al crescere della lunghezza d'onda e cioè al diminuire della frequenza.

Questa spiegazione non varrebbe nel caso delle antenne navali e non renderebbe perciò conto dell'andamento dell'ultima parte della curva 2 nella fig. 1. Ma l'A. ci avverte che le esperienze sul «Maine» furono eseguite mentre la nave era all'asciutto in un bacino di carenaggio, perchè solo allora l'immobilità dello scafo permetteva l'uso dei galvanometri a sospensione, necessari per una misura accurata. La presa di terra non era dunque neppure in questo caso perfetta, perchè la corrente doveva attraversare materiali imperfettamente conduttori prima di raggiungere l'acqua.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

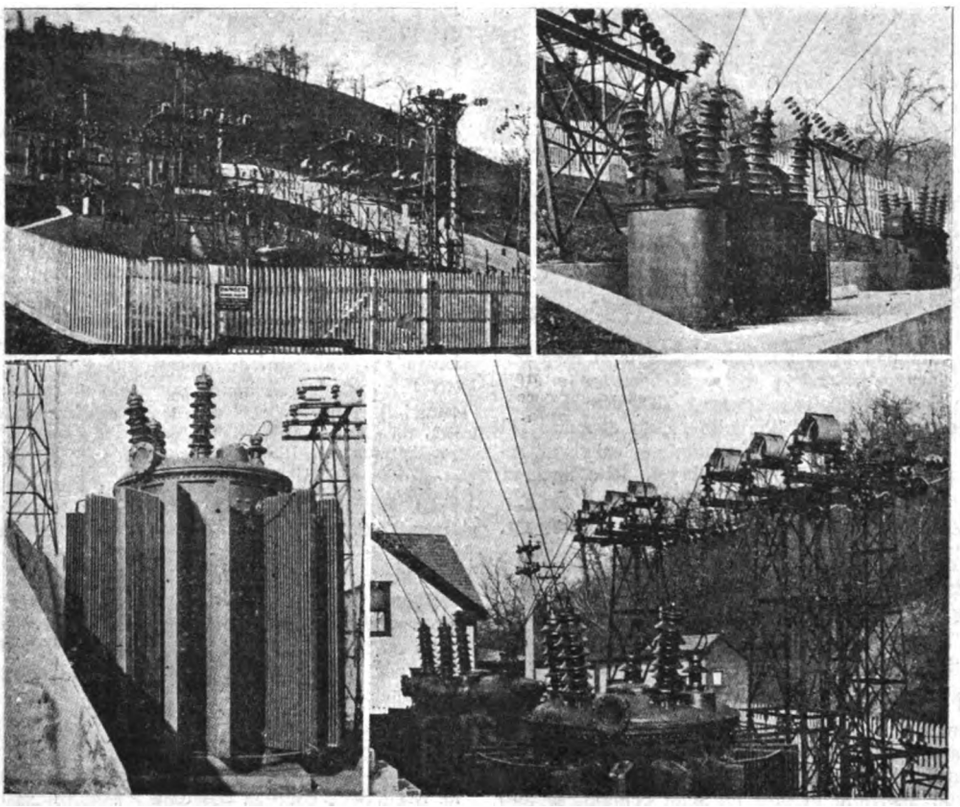
Digitized by Google

:: :: CRONACA :: ::

TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE.

Sottostazioni all'aperto. — Nell'« Electrical World » del 5 Agosto 1916, L. I. McKenzie descrive un'importante sottostazione all'aperto, da 66 000 a 16 000 volt, e riassume così le ragioni della preferenza che in America si delinea sempre più per simili impianti. Esse sono: 1) il minor costo iniziale per l'assenza dei fabbricati; 2) la facilità di ampliamento e modificazione; 3) la semplicità di costruzione e di esercizio; 4) il minor impiego complessivo di ferro; 5) la maggiore sicurezza derivante dall'abbondanza di spazio che permette di abbondare nelle distanze fra i fili; 6) i minori pericoli d'incendio; 7) la possibilità di sovraccarico in inverno.

La sottostazione descritta dal McKenzie, che si svolge su terreno inclinato, risulta abbastanza bene dalle fotografie qui riprodotte. Crediamo interessante riportare i dati di costo che i nostri costruttori potranno confrontare coi consuntivi dei loro impianti. I prezzi sono ridotti in lire ponendo un dollaro uguale a 5 lire.



Esproprio terreno	L.	6 250
Scavi e adattamento terreno	»	12.200
Fondazioni	»	12.400
Cancellata e ufficio pei lavori	»	2.900
2 trasformatori da 1500 kVA	»	55.000
2 interruttori trifasi 66.000 volt, 300 Amp.; scaricatori primari e secondari . . .	»	30.060
Apparecchi di comando; direzione lavori e spese generali	»	11.800
Totale	L.	130 610

Poichè con un raffreddamento ad acqua i trasformatori possono dare complessivamente 5700 kVA., il costo della sottostazione si riduce a L. 22,70 per kilovoltampere installato, cifra assai bassa a confronto col costo delle sottostazioni ordinarie. Veramente parrebbe più esatto riferire la spesa ai 3000 kVA (ciò che darebbe L. 43,6 per kVA) dato che non figurano nel consuntivo le spese per l'impianto di circolazione dell'acqua di raffreddamento.

APPARECCHI.

Prove su un succedaneo dell'olio per interruttori ad alta tensione. — È noto che l'infiammabilità dell'olio usato negli interruttori costituisce una grave causa di pericolo in caso di esplosione della vaschetta. L'« Electrical Wolrd » dà notizia di esperienze eseguite in Germania per sostituire all'olio il tetracloruro di carbonio.

Per quanto riguarda la rigidità dielettrica, le esperienze hanno dimostrato una grande differenza di comportamento a seconda che la tensione di scarica è applicata permanentemente o momentaneamente.

Nel primo caso la rigidità del tetracloruro è nettamente inferiore a quella dell'olio sopratutto per altissime tensioni (da 50 kV in su); nel secondo caso invece, il tetracloruro ha una rigidità maggiore per quanto la differenza non sia molto grande sopratutto alle alte tensioni. Parrebbe dunque possibile la sostituzione del tetracloruro all'olio se si riflette che le sole sovratensioni pericolose hanno sempre brevissima durata. In caso di scarica però, l'alterazione del liquido è più sensibile di quella dell'olio.

Un interruttore riempito di tetracloruro, ricoperto da uno strato di glicerina, fu messo in servizio in una sala prove: la cassetta aveva una parete di vetro per osservare ciò che avveniva nell'interno. Si notò dapprima che in breve tempo tutte le parti di rame si ricoprirono di uno strato verde, ma si riconobbe ciò essere dovuto alla glicerina e non al tetracloruro. Dopo sei settimane di servizio a 5000 volt, si ebbe una scarica fra rame e glicerina. Si modificò il tipo dell'interruttore in modo che gli isolatori di entrata dei conduttori scendessero più profondamente nel liquido, e l'apparecchio funzionò alcuni mesi senza accidenti.

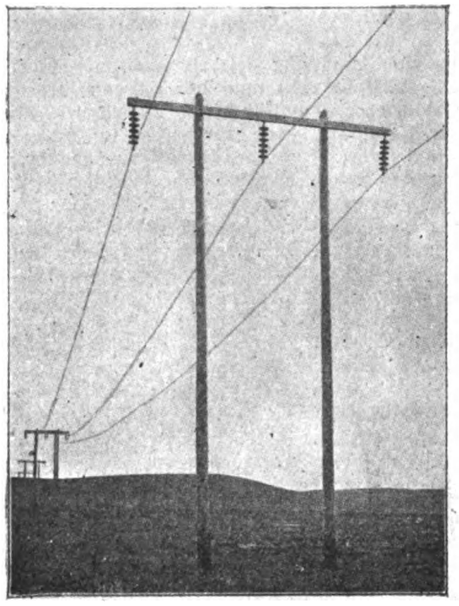
Una nuova scarica risultò dovuta ad un abbassamento di livello del liquido in seguito ad una piccola fessura nella cassetta: la volatilità del tetracloruro aveva impedito di rilevarla, ciò che invece non sarebbe accaduto con l'olio.

Furono eseguite anche prove di corto circuito. Le conclusioni di tutte le esperienze sono che il tetracloruro non è completamente soddisfacente come sostituto dell'olio. la sua volatilità, che obbliga a ricoprirlo di uno strato di glicerina, costituisce il maggior inconveniente che si potrebbe forse eliminare usando tipi di interruttori completamente chiusi, nei quali i conduttori penetrassero dal basso. Lo strato di glicerina sarebbe così attraversato soltanto dagli organi di comando meccanico che potrebbero ridursi ad una sola asta cilindrica. Si potrebbe forse usare con successo anche una miscela d'olio e tetracloruro e non è da escludersi che si possa giungere ad una favorevole soluzione del problema.

Digitized by Google

CONDUTTURE.

Isolatori a sospensione con pali in legno. — È noto che gli isolatori a sospensione hanno incontrato molta difficoltà a diffondersi nei nostri paesi perchè il loro uso rende necessari dei pali a cavalletto a larga base, poco compatibili con i prezzi degli esproprii praticati comunemente fra noi. Crediamo perciò interessante riprodurre dall'« Electrical World » l'unita fotografia di una



linea a 100 000 volt con pali in legno. Essa alimenta il noto impianto di trazione Chicago-Milwaukee (corrente continua a 3000 volt). Il costo della linea è risultato di circa 7200 lire al kilometro, mentre un'analoga linea con fili dello stesso diametro, di uguale lunghezza e ad essa parallela, costruita con torri in acciaio, è costata circa 9400 lire al kilometro. I pali della linea in legno sono di cedro rosso ed alti metri 13,80.

MATERIALI.

Una nuova lega di tungsteno e molibdeno in sostituzione del platino. — F. A. Fahrenwald ha comunicato ultimamente all'Am. Inst. of Mining Eng. la scoperta di un sostituto del platino. Per bene apprezzare l'importanza della questione, basta tener presente che il platino costa oggi quattro volte l'oro e cioè da 17 a 18 sterline per oncia.

Il tungsteno ed il molibdeno sono conosciuti e usati da tempo, ma non si era ancora riusciti ad eliminare i loro principali difetti, che sono la tendenza a ossidarsi e la fragilità. I due metalli hanno molte proprietà comuni: il primo fonde a 3000° il secondo a 2500°; essi sono praticamente insolubili in tutti gli acidi comuni, la loro resistenza alla trazione supera quella dell'acciaio; possono essere trafilati in fili più sottili che quelli di qualunque altro metallo; il loro peso specifico supera di circa il 70 % quello del piombo; il coefficiente di dilatazione è inferiore del 30 % a quello del platino.

Il Fahrenwald ha osservato che i pezzi di tungsteno e di molibdeno emergono da un bagno di oro fuso con un bel rivestimento, che li protegge efficacemente dalla corrosione. Per eliminare l'altro grave inconveniente della eccessiva fragilità, l'A. ha sperimentato su una numerosa serie di leghe formate con tungsteno, molibdeno, oro e palladio, sottoponendole a diversi trattamenti termici sotto elevate pressioni. Egli preparava speciali mattonelle, di dimensioni assai piccole, comprimendo la polvere metallica finissima sotto una pressione di oltre 20 000 atmosfere; i saggi venivano poi riscaldati in un forno elettrico a temperature regolabili fra 500° e 2800°. I migliori risultati sono stati ottenuti con una lega di solo tungsteno e molibdeno, riscaldata per un minuto a 2300°; essa dà una fusione perfettamente omogenea, con struttura cristallina assai fine. Questa lega viene forgiata senza difficoltà; i due componenti vi entrano all'incirca in eguale proporzione. Devesi infine rilevare che il rivestimento mediante un metallo prezioso o una sua lega elimina anche l'inconveniente della difficile saldatura.

Nonostante i recenti aumenti, il tungsteno ed il molibdeno sono di gran lunga meno cari che il platino. Il minerale grezzo di tungsteno al 60 % costava nel dicembre scorso L. it. 15 000 (in oro) alla tonnellata ed è ancora salito. Il minerale di molibdeno, che costava prima della guerra L. 4000, era salito in febbraio a L. 18 000. Questi metalli sono necessari alla produzione dell'acciaio speciale per utensili ad alta velocità, perchè evitano che le punte perdano la tempera anche se riscaldate al calor rosso. Ve n'è anche grande richiesta da parte delle fabbriche di artiglierie e di munizioni.

TRAZIONE.

Ferrovie elettriche in Australia. — Una relazione dell'Ingegnere capo Bradfield, della Metropolitan Railway Construction, sull'elettrificazione e sull'estensione della rete suburbana di Sydney, fa ammontare a 500 milioni di lire il costo totale dei lavori da farsi. Un decreto dell'anno scorso ha autorizzato l'esecuzione di parte del progetto con la spesa di 250 milioni. (*e. a.*).

VARIE.

La carestia di rame negli imperi centrali. — Anche attraverso i giornali tecnici la deficienza di rame di cui soffrono gli imperi centrali, va manifestandosi. Forse per questo fu per qualche mese proibita l'esportazione dell'E. T. Z. Appunto l'E. T. Z. del 17 febbraio u. s., a commento del censimento delle macchine elettriche, pubblicava la seguente nota:

« Le fabbriche costruiscono già da qualche tempo dei trasformatori con avvolgimenti in zinco, e stanno attualmente costruendo generatori e motori muniti in tutto o in parte di avvolgimenti in zinco e di *collettori o anelli in ferro*. Ora non è necessario dichiarare nel censimento le macchine in cui non entra rame, mentre devono essere dichiarate quelle in cui il rame entra anche solo parzialmente ».

Quanto all'Austria ecco alcune notizie interessanti per quanto già di vecchia data (*El. u. Maschinenbau*, 9-1-1916).

La Centrale Municipale di Vienna ha acquistato l'officina e la rete di un'altra compagnia e ne ha passato gli utenti sulla propria rete. Ha così potuto sopprimere la rete della Compagnia ricavandone 480 tonn. di rame e 200 di piombo.

I tram municipali hanno sostituito ai conduttori sotterranei (nei cunicoli) il trolley con filo aereo realizzando un sensibile risparmio di rame. La metropolitana ha fermato la sua centrale prelevando l'energia dalla rete municipale, ritirando con ciò dal sottosuolo 200 tonn. di rame e 600 di Piombo.

La rete di distribuzione di Abbazia (la cosidetta Riviera Austriaca) era a corrente continua a 3 fili, 300 ÷ 150 V. Si era in seguito aggiunta una rete trifase a 5000 V. che alimentava 3 sottostazioni di conversione, con batterie d'accumulatori alimentanti reti a 3 fili 240/120 V. Si è ridotta tutta la rete a corrente alternata a 4 fili 380/220 V., realizzando un risparmio di circa 50 tonn di rame e di 114 tonn. di piombo che furono vendute per 500 000 lire, pagando quasi completamente la trasformazione.

*

Usanze Nord-Americane. — È noto la grande importanza che ha negli Stati Uniti la cosidetta « *parade* » in ogni festa o manifestazione civile. Ad una recente *parade* per la preparazione militare del paese parteciparono 6000 ingegneri! Ecco nelle prime file Cooper Hewitt (a) ed Edison (b) colla loro brava bandiera, a passo di parata!

(a) (b)

Digitized by Google

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

BILANCI E DIVIDENDI.

Azienda elettrica Municipale di Torino. — Con la solita abbondanza di documenti e diagrammi è stata distribuita la consueta relazione economico-finanziaria e patrimoniale dell'esercizio 1915. Da essa si rileva come i risultati siano stati soddisfacenti e, ad onta delle anormalità create dallo stato di guerra, e delle maggiori spese per materie prime, mano d'opera, sussidi, ecc., l'utile abbia superato quello del 1914 (L. 631 045,82 contro L. 617 596,14). Nessuna variazione venne apportata alle tariffe, e per effetto della maggior vendita di forza motrice l'introito superava quello precedente di ben L. 113 586,87).

L'esame dei diagrammi della vendita di energia, degli introiti e spese, dei valori degli impianti dell'aumento utenti e dei carichi, mostra un andamento progressivo crescente con regolarità quasi matematica, e si possono desumere coefficienti statistici molto interessanti.

L'azienda che nel 1907 incassava L. 46 000 circa è giunta nel 1915 a L. 2 680 000 circa, gli utenti da 2 a 12711, il carico installato da 610 a 13 095 kW, la punta massima da 260 a 10 200 kW, l'energia venduta da 160 000 a 36 milioni di kW-ora.

Alla fine del 1915 il fondo rinnovo ascendeva a L. 2 516 000, il fondo di riserva a L. 177 800, il valore degli impianti a L. 14 852 024. Siccome il capitale di dotazione è di L. 15 milioni circa e l'utile lordo del 1915 di L. 1 780 000, questa azienda rende circa il 12 % lordo — che viene dato per circa L. 540 000 al Comune come fondo di rinnovo dell'anno, oltre gli interessi sul fondo accantonato precedentemente, il che fa circa il 4 % sul capitale, e un altro 4 % come interesse al Comune. L'utile netto di L. 631 000 dopo dedotte alcune interessenze, va anche al Comune il quale così ha avuto un utile netto dalla sua azienda, paragonabile ad un dividendo di circa l'8 %.

Una parte non indifferente di energia è collocata per i servizi comunali, comprese le Tramvie (circa 700 000 lire su 2 500 000). Il ricavo medio per kW-ora venduto risultò inferiore a 7 centesimi, e di poco più di 5 centesimi il kW-ora prodotto. Abbastanza forti appaiono le perdite fra produzione e consumo: circa il 26 %.

È in previsione un aumento negli impianti di produzione a Chiomonte, e la costruzione di bacini di accumulazione.

Società mineraria ed elettrica del Valdarno — Firenze.

Questa società col capitale di 8 milioni, ha recentemente tenuta l'assemblea generale la quale ha approvato la distribuzione del 6 % di dividendo.

Oltre al capitale di 8 milioni, la Valdarno ha collocato per 4 milioni di obbligazioni ed ha in bilancio per oltre 10 milioni e mezzo di debiti, controbilanciati da circa 4 milioni e mezzo di crediti. Gli impianti elettrici figurano per 14 milioni circa; quelli delle miniere per oltre 5 milioni. Fra ammortamento e riserva sono accantonati circa 3 milioni. L'utile conseguito nell'anno finanziario è stato di L. 921 421,97, di cui oltre 400 000 sono state accantonate o portate a conto nuovo.

Intensa oltre ogni dire è stata l'escavazione e vendita della lignite, il cui costo in cantiere è stato peraltro notevolmente superiore al passato per le diverse contingenze avute dalla guerra.

Invariato è stato invece il prezzo di vendita della energia elettrica ad onta delle maggiori spese di esercizio, ed in ciò la Valdarno ha seguito la politica di tutte le Società elettriche italiane le quali hanno mantenute inalterate le tariffe, come esempio di vero patriottismo in questa corsa sfrenata al rialzo, spesso non giustificato, che si nota in tutte le industrie ed in tutti i generi.

La Valdarno pensa all'avvenire, e seguendo il programma di espansione propugnata strenuamente da questa Rivista, lavora per diffondere le sue reti e la sua energia, nonchè la sua lignite.

A ridurre la forte cifra di debito, il capitale è stato portato a 12 milioni.

Società per le forze idrauliche della Sila — Napoli.

Una recente assemblea di questa Anonima, creata per il conseguimento della concessione e l'effettuazione degli studi di questo impianto a serbatoio che sarà il più importante di Italia, e che è destinato a portare la vita nella regione Calabrese e Pugliese, ha elevato il proprio capitale da 450 000 a L. 1 100 000 mediante l'emissione di 2600 azioni da L. 250 ognuna.

Auguriamoci che questo passo sia l'indizio di una prossima esecuzione di tale opera.

Società Riunite di elettricità — Reggio Calabria.

Il bilancio di questa anonima (Cap. L. 1 200 000) è interessante esaminare nel momento presente giacchè accusa una diminuzione nei proventi ed un aumento delle spese, dovuti entrambi esclusivamente alla disposizioni dell'autorità militare e agli effetti del Decreto Luogotenenziale 16 gennaio 1916. L'oscuramento obbligatorio ha ridotto il consumo ed impedita ogni espansione. Il Decreto citato, consentendo ai Comuni oscurati di ridurre ad un decimo il canone, sconvolgeva ogni rapporto contrattuale ed ogni previsione. Tali fatti hanno determinato un minor introito di L. 60 000 circa, mentre per effetto del rincaro delle materie prime, della mano d'opera, sussidi ai richiamati, maggior tasse ecc., le spese si accrescevano di L. 46 000 circa.

La **Società Anonima Imprese elettriche del Piemonte Orientale** (Cap. 3 milioni), ha conseguito un utile che le permette di distribuire il 7.5 % agli azionisti. Nessuna variazione da segnalare nel Consiglio di Amministrazione e nel Collegio Sindacale.

La **Società idroelettrica di Cerro al Lambro** (Cap. L. 200 000, aumentato in Giugno a L. 500 000). Non distribuisce dividendo, avendo passato ad ammortamento L. 77 636,68. Nessuna variazione nelle persone dei Consiglieri e Sindaci. È stata approvata la proroga della durata della Società al 30 Giugno 1944.

La **Società Astese di elettricità** (Cap. L. 1 500 000, Torino), ha distribuito il 6 % dopo aver passato L. 20 000 ad ammortamento straordinario.

La **Società Chierese di elettricità** (Capitale L. 600 000, Torino) Ha distribuito il 5 % agli azionisti.

La **Società per le Forze idrauliche del Moncenisio** (Capitale 7 milioni, Torino). Distribuisce il 5,50 % dopo aver ammortizzato straordinariamente L. 100 000 ed aumentata la riserva statutaria oltre le prescrizioni di legge.

La **Dinamo** — Società Italiana per imprese elettriche, Milano — Capitale 5 000 000. Non avendo per varie ragioni potuto realizzare i previsti maggiori introiti nè potuto completare il progettato aumento di capacità del Lago di Alvino, presenta un bilancio nel quale le cifre di introiti e spese si mantengono nei limiti del passato esercizio, e quindi anche il dividendo del 4 % e gli ammortamenti in L. 180 000 restano gli stessi del 1914-15.

Nel bilancio appare un fondo di ammortamento di L. 650 000 circa ed una riserva legale di L. 60 282,82. Dal Consiglio di Amministrazione è uscita per rinuncia il signor Emilio Wild, onde sono rimasti 10 membri.

MOVIMENTO NELLE SOCIETÀ.

La **Brioschi per Imprese elettriche** (Milano) porta il suo capitale da 4 a 6 milioni.

La **Western Electric Italiana** (Milano) aumenta il capitale da L. 1 250 000 a 2 500 000 alla pari.

La **Soc. Italiana Conduttori elettrici isolati** (Livorno) aumenta il Capitale da 1 500 000 a 2 100 000 devolvendo a tale scopo gli extra profitti di guerra che per il noto Decreto Luogotenenziale 7 Febbraio 1916, non sono ripartibili. Tale aumento di L. 600 000, sempre secondo il detto decreto, deve restare infruttifero fino a nuove disposizioni legislative.

La **Compagnia Generale Italiana di elettricità** (Milano) aumenta il capitale di 1 500 000 a 3 milioni con emissione di 3000 nuove azioni da L. 500 godimento 1 Novembre 1916, da collocarsi dal Consiglio. Lo scopo apparente dell'aumento è quello di far fronte agli ampliamenti della Fabbrica di lampade ad incandescenza ed alla Cristalleria, ma noi riteniamo, o per lo meno ci auguriamo, che esso significhi il ritorno della maggioranza in mani francesi, e forse l'uscita completa a breve scadenza del gruppo tedesco che di tale maggioranza si era impadronito poco prima dello scoppio della guerra europea.

Ing. D. CIVITA.

Digitized by Google

:: DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI ::

SCHEMA DI LEGGE

preparato dalla Commissione Ministeriale per la riforma della vigente legge sulle derivazioni di acque pubbliche (10 agosto 1884), nominata con decreto 10 febbraio 1916 e presieduta dall'on. Sen. Villa Avvocato generale erariale (1).

Art. 1.

Nessuno può derivare od utilizzare acqua pubblica, se non ne ottenga la concessione a norma della presente legge.

Art. 2.

Possono derivare e utilizzare acqua pubblica, ai sensi dell'articolo 1:

a) coloro che posseggono un titolo legittimo;

b) coloro i quali hanno per tutto il trentennio anteriore alla promulgazione della legge 10 agosto 1884, n. 2644, derivata e utilizzata acqua pubblica.

Tale facoltà è limitata al quantitativo di acqua e di forza motrice effettivamente utilizzata per tutto il predetto trentennio.

Gli utenti contemplati nel presente articolo, ove non abbiano già ottenuto il riconoscimento del diritto all'uso dell'acqua, dovranno chiederlo, sotto pena di decadenza, entro un anno decorrente dall'approvazione dell'elenco delle acque pubbliche, per le provincie nelle quali non siano ancora stati approvati gli elenchi, e dalla entrata in vigore della presente legge per le altre.

Il riconoscimento sarà fatto a spese degli interessati.

Art. 3.

Il Ministero dei lavori pubblici fa compilare per ogni provincia del Regno l'elenco delle acque pubbliche, dove non sia stato formato ai termini dell'articolo 25 della legge 10 agosto 1884, n. 2644.

Ciascun elenco dev'essere pubblicato in ogni provincia e in ogni comune interessato alle acque elencate.

Entro 90 giorni dalla data della pubblicazione coloro che ne hanno interesse hanno il diritto di farvi opposizione.

Gli elenchi con le opposizioni, sono comunicati dalle Deputazioni provinciali interessate, le quali dovranno restituirli, con le loro osservazioni, entro il termine improrogabile di trenta giorni dalla comunicazione.

Su gli elenchi e relative opposizioni si pronuncia la Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque, di cui agli articoli 31 e 32.

Gli elenchi sono approvati per decreto reale, su proposta del Ministro dei lavori pubblici.

Gli elenchi delle acque pubbliche dovranno essere, per tutte le provincie del Regno, compilati ed approvati entro due anni dall'entrata in vigore della presente legge.

Art. 4.

Entro il termine perentorio di sei mesi dalla entrata in vigore della presente legge per le provincie in cui siano già stati approvati gli elenchi, e nello stesso termine perentorio di sei mesi dalla pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale del Regno* degli elenchi posteriormente approvati, gli interessati potranno ricorrere alla Sezione Giurisdizionale del Magistrato Supremo delle Acque, che deciderà definitivamente su tutte le controversie.

È riservata al Ministero dei lavori pubblici la facoltà di completare e modificare gli elenchi definitivi, mediante elenchi suppletivi, che saranno formati, approvati e resi definitivi con le stesse norme fissate per gli elenchi principali.

Art. 5.

In ogni provincia sarà, a cura del Ministero delle finanze, formato e conservato il catasto delle utenze di acqua pubblica.

Per la formazione del catasto tutti gli utenti debbono fare alla Prefettura la dichiarazione delle rispettive utenze.

La dichiarazione deve indicare:

a) i luoghi in cui trovansi la presa e la restituzione;

b) l'uso a cui serve l'acqua;

c) la quantità dell'acqua utilizzata;

d) la superficie irrigata ed il quantitativo di energia idraulica nominale applicata come forza motrice;

e) il titolo in base al quale è esercitata la derivazione.

La dichiarazione, ove già non sia stata presentata, deve essere fatta entro gli stessi termini stabiliti dal terzo comma dell'articolo 2.

Trascorsi i detti termini, gli utenti che non avessero fatta la dichiarazione saranno assoggettati ad una multa, che può estendersi da L. 100 a 500, a seconda dell'importanza della derivazione od utilizzazione.

Art. 6.

Le utenze, di cui agli articoli 1 e 2 della presente legge, si distinguono in due categorie, a seconda che hanno per oggetto grandi o piccole derivazioni.

Sono considerate grandi derivazioni quelle che eccedono i seguenti limiti:

a) derivazione per forza motrice: cavalli dinamici nominali 500;

b) per uso potabile: litri 100 al minuto secondo;

c) per irrigazione: litri 1000 al minuto secondo;

d) per bonificazioni per colmata: litri 5000 al minuto secondo.

Qualora la derivazione sia ad uso promiscuo, si terrà per limite quello corrispondente allo scopo predominante.

Il Magistrato Supremo alle Acque dichiarerà se la derivazione a bocca libera, o per usi diversi da quelli sopra elencati, debba considerarsi grande o piccola derivazione.

Art. 7.

Le domande per nuove concessioni ed utilizzazioni, corredate dai progetti delle opere da eseguirsi per la raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo delle acque, sono presentate alla Prefettura della provincia, nel cui territorio ricadono le opere di presa.

La Prefettura trasmette la domanda al Genio Civile, il quale, dopo un esame preliminare, la invia, con la sua relazione, alla Sezione amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque.

Questa esamina nei riguardi tecnici ed amministrativi, nonchè nei riguardi delle riserve idrauliche di cui all'art. 27, e dove nulla osti l'ammette ad istruttoria, indicendone le condizioni, e fissando la cauzione di garanzia, che sarà incamerata, qualora il richiedente non addivenga alla firma del disciplinare nei termini stabiliti.

Il Prefetto emette il decreto di pubblicazione della domanda e dei progetti nei comuni interessati, fissando un termine non superiore a trenta giorni a tutti gli aventi interesse a presentare le loro opposizioni, e contemporaneamente trasmette copia del decreto alle deputazioni provinciali per le eventuali osservazioni da presentarsi entro lo stesso termine.

Trascorso detto termine, il Genio civile procede alla visita dei luoghi, alla quale possono intervenire il richiedente e gli interessati.

Completata l'istruttoria locale, il Genio civile rimette tutti gli atti alla Sezione amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque, la quale, dopo esame tecnico ed amministrativo nei riguardi d'ogni pubblico interesse, sentito il Ministero dei lavori pubblici quando le opere interessino notevolmente il regime e la difesa idraulica, e considerate le opposizioni presentate, trasmette gli atti al Ministero delle Finanze, dichiarando se ed a quali condizioni può farsi la concessione.

Art. 8.

Nei casi di domande concorrenti non può decidersi sopra alcuna di esse, finchè non sia compiuta per tutte la istruttoria di cui all'articolo precedente.

Sono concorrenti le domande, che riflettono una stessa derivazione, e derivazioni fra loro tecnicamente incompatibili, e che sono presentate contemporaneamente, e durante il termine stabilito per le opposizioni alla prima domanda pubblicata.

Non si tien conto, agli effetti di questo articolo, delle domande che non siano corredate dai prescritti documenti.

(1) Pubblichiamo questo schema di legge in omaggio ad un voto espresso nell'Assemblea di Firenze. Esso dovrà essere discusso nella prossima Assemblea generale straordinaria.

Digitized by Google

La Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque potrà, in qualsiasi stadio della istruttoria, dichiarare concorrenti domande posteriori, che presentino uno speciale prevalente motivo di pubblico interesse.

Tra più domande concorrenti è preferita quella che presenti la migliore e più vasta utilizzazione idraulica, o soddisfi ad altri prevalenti interessi pubblici.

Fra più domande, in favore delle quali sussistano uguali motivi di interesse pubblico, sarà preferita quella che offra maggiori ed accertate garanzie tecnico-finanziarie ed industriali d'immediata esecuzione ed utilizzazione.

A parità di condizioni sarà preferita quella prima presentata.

Art. 9.

Le concessioni d'acqua pubblica sono fatte con Decreto Reale, su proposta del Ministro delle finanze, previo il conforme parere della Sezione amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque.

I ricorsi avverso il decreto di concessione, aventi ad oggetto diritti od interessi che si pretendono lesi dalla avvenuta concessione, devono essere proposti alla Sezione giurisdizionale del Magistrato Supremo alle acque, a norma dell'art. 35, entro il termine perentorio di giorni sessanta dalla pubblicazione del decreto nei fogli degli annunzi legali delle provincie interessate, ed entro il predetto termine notificati tanto al concessionario che al Ministero delle finanze.

La concessione s'intende sempre fatta entro i limiti della disponibilità dell'acqua.

Il concessionario non ha mai diritto ad indennizzo verso lo Stato per effetto della concessione ed è direttamente responsabile di qualsiasi lesione che, in conseguenza della costruzione e dell'esercizio della derivazione, possa arrecare ai diritti dei terzi.

Art. 10.

È vietata sotto qualsiasi forma la cessione dell'avvenuta concessione fino a che non siano stati eseguiti e collaudati i lavori, ed il concessionario non sia stato immesso nel possesso effettivo dell'acqua.

È vietata la cessione delle utenze contemplate dagli articoli 1 e 2 della presente legge senza l'autorizzazione amministrativa, osservate le formalità da stabilirsi col regolamento.

Art. 11.

Le concessioni di grandi derivazioni ad uso di forza motrice si fanno per una durata non maggiore di anni sessanta; quelle di grandi derivazioni ad uso potabile, d'irrigazione, o bonifica, non possono eccedere la durata di anni sessanta; le concessioni di piccole derivazioni non possono eccedere la durata di anni trenta.

Nulla è rinnovato al disposto dell'articolo 8 del Testo unico sulle ferrovie concesse all'industria privata, approvato con Regio Decreto 9 maggio 1912, n. 1147.

Art. 12.

Allo spirare della concessione, e nei casi di decadenza o di rinunzia:

a) per le grandi derivazioni, passano in proprietà dello Stato, senza compenso, tutte le opere di raccolta, di regolazione e di derivazione, principali ed accessorie, i canali adduttori dell'acqua, le condotte forzate e i canali di scarico; le condotte principali di acqua potabile fino alla camera di distribuzione compresa; i canali principali di irrigazione: il tutto in istato di regolare funzionamento.

Lo Stato avrà facoltà di immettersi nell'immediato possesso di ogni altro edifizio, macchinario, impianto di utilizzazione, trasformazione e distribuzione, corrispondendo ai concessionari un prezzo uguale al valore venale, calcolato indipendentemente dalla concessione. Tale prezzo, in caso di mancato accordo, sarà determinato con le modalità da stabilirsi nel disciplinare;

b) per le piccole derivazioni, lo Stato ha diritto o di ritenere senza compenso le opere costruite nell'alveo, sulle sponde e sulle arginature del corso di acqua, o di obbligare il concessionario a rimuoverle, e ad eseguire a proprie spese i lavori necessari per il ripristino dell'alveo, delle sponde e delle arginature nelle condizioni richieste dal pubblico interesse.

Art. 13.

Per le grandi derivazioni e per le opere di raccolta e regolazione delle acque il decreto di concessione ha efficacia di dichiarazione di pubblica utilità per tutte le opere ed impianti occorrenti così alla costruzione che all'esercizio, compresi i canali principali di irrigazione, e le linee elettriche di trasmissione dell'energia prodotta.

Il progetto di cui all'articolo 7 dovrà soddisfare alle condizioni stabilite nell'articolo 16 della legge 25 giugno 1865, n. 2359.

Il concessionario potrà immettersi nel possesso dei beni occorrenti, ed avvalersi delle esistenti strade di accesso in seguito alla compilazione dello stato di consistenza dei fondi da occupare, che sarà approvato dalla Sezione amministrativa del Magistrato Supremo alle acque, il quale determinerà pure la somma che, in via provvisoria, dovrà depositarsi per l'indennità d'espropriazione, e per gli altri eventuali risarcimenti che ai terzi possano competere.

Il verbale di consistenza di cui sopra equivale alla perizia di cui all'articolo 32 della legge 25 giugno 1865, n. 2359.

Per la ulteriore procedura di espropriazione il concessionario si dovrà uniformare alle prescrizioni della citata legge.

Art. 14.

Le nuove concessioni d'acqua pubblica sono sottoposte al pagamento di un annuo canone, secondo le norme seguenti:

per ogni modulo (litri 100 al 1") di acqua potabile o di irrigazione, senza obbligo di restituire le colature o residui di acqua, annue lire 50;

se coll'obbligo di restituire le colature o residui d'acqua, annue lire 25;

per la irrigazione di terreni con derivazione non suscettibile di esser fatta a bocca tassata, per ogni ettaro, annue lire 0,50;

per ogni cavallo dinamico nominale destinato a forza motrice, annue lire 3.

La forza motrice nominale è calcolata in base alla differenza di livello tra i due peli morti dei canali a monte e a valle del meccanismo motore.

Il canone sarà regolato sulla media della forza motrice nominale disponibile nell'anno.

In nessun caso però il canone annuo sarà inferiore a lire tre.

Art. 15.

Nelle concessioni per grandi derivazioni il canone, di cui al precedente articolo, potrà essere ridotto di due terzi, e potrà anche essere stabilita una partecipazione dello Stato agli utili dell'azienda, con le modalità che saranno fissate nei disciplinari, e nella misura del quarto della quota di profitto netto che eccede il sette per cento del capitale impiegato, e della metà della quota eccedente il dieci per cento del capitale stesso.

Ove il concessionario sia una società per azioni, la suddetta quota di partecipazione sarà calcolata sulle somme che saranno distribuite agli azionisti e su quelle che saranno passate in riserva.

Art. 16.

Ai Comuni e alle opere pie che facciano domanda di acqua potabile per distribuirla ai rispettivi abitanti od ai ricoverati negli ospizi ed ospedali la concessione sarà gratuita.

Art. 17.

Per le concessioni di derivazioni d'acqua ad uso promiscuo di irrigazione e di bonificazione, il canone sarà ridotto alla metà di quello stabilito per la irrigazione senza obbligo di restituzione delle colature o residui d'acqua, ed al quinto per quelle di sola bonificazione.

Alle concessioni di derivazione ad uso promiscuo di irrigazione e di forza motrice, si applicherà il canone più elevato.

Per le concessioni a scopo d'irrigazione delle acque iemali, il cui uso è limitato, a norma del Codice civile (art. 624), dall'equinozio di autunno a quello di primavera, il canone sarà ridotto alla metà.

Art. 18.

I canoni stabiliti nell'articolo 14 non sono applicabili alle acque derivate da canali di proprietà patrimoniale dello Stato.

Digitized by Google

Art. 19.

Le ragioni di credito spettanti allo Stato a norma degli articoli 14 e 15 sono garantite da privilegio sugli opifici, che prende grado dopo quello pure spettante allo Stato, di cui all'articolo 192 Codice civile.

La riscossione dei suddetti crediti e delle spese di esecuzione d'ufficio è fatta in base alla legge (testo unico) 14 aprile 1910, n. 639 per la riscossione delle entrate patrimoniali dello Stato.

Art. 20.

Il disciplinare della concessione determina la quantità, il modo, le condizioni della raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo dell'acqua; le garanzie richieste nell'interesse della agricoltura, della industria e dell'igiene pubblica; stabilisce l'annuo canone da corrispondersi allo Stato, e la eventuale partecipazione agli utili.

Vi sono prefissi i termini entro i quali dovranno essere effettuate le espropriazioni, nonchè quelli per l'inizio ed ultimazione dei lavori, e per l'utilizzazione dell'acqua.

Nei casi di grandi derivazioni, che possano riguardare rilevanti interessi dello Stato, potrà essere inclusa nel disciplinare la facoltà di riscatto, decorso un termine non minore di due terzi della durata della concessione, con le condizioni e modalità da stabilirsi nel disciplinare stesso.

Art. 21.

Tutti gli utenti di acqua pubblica sono obbligati a mantenere le imboccature delle derivazioni munite degli opportuni manufatti ed a conservarle in buono stato. Essi sono responsabili dei danni che possono avvenire a pregiudizio dei fondi vicini, escluso il caso di forza maggiore.

Debbono gli stessi utenti regolare col mezzo dei detti manufatti le derivazioni, in modo che nei tempi delle piene non si introducano acque eccedenti la portata dei rispettivi canali, e di far sì che in ogni evento, col mezzo degli opportuni scaricatori, siano smaltite le acque sovrabbondanti.

Art. 22.

Gli utenti che hanno derivazioni stabilite a bocca libera con chiuse, sia permanenti, sia temporanee, o stabili od instabili, sono obbligati a provvedere perchè si mantengano innocue al pubblico ed al privato interesse, seguendo le consuetudini locali.

La Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo delle Acque potrà imporre, con comminatoria d'esecuzione di ufficio in caso di inadempimento, che le bocche libere siano munite degli opportuni manufatti regolatori o moderatori della introduzione delle acque.

Art. 23.

Quando una importante utilizzazione d'acqua risulti tecnicamente incompatibile con minori utilizzazioni legittimamente costituite, potranno essere concesse, su conforme parere della Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque, sentiti gl'interessati, le relative opere e le eventuali intermittenze di deflusso, con obbligo al concessionario di fornire a sua cura e spese una corrispondente quantità di acqua o di energia elettrica, e di provvedere alle trasformazioni tecniche necessarie, in guisa da non aggravare o pregiudicare gli interessi degli utenti preesistenti.

In mancanza di speciale convenzione, le ragioni di credito dipendenti dagli obblighi di somministrazione, di cui al precedente comma, sono garantite da privilegio sugli opifici.

Tale privilegio prende grado dopo quello spettante allo Stato a norma dell'art. 1962 Codice civile e dell'art. 19 della presente legge.

Art. 24.

Quando il regime di un corso o di un bacino di acqua pubblica è modificato per ragioni di pubblico interesse, lo Stato non è tenuto ad alcuna indennità verso gli utenti contemplati negli articoli 1 e 2 della presente legge, salva la riduzione o la cessazione del canone, se è diminuita o soppressa l'utilizzazione dell'acqua.

Gli utenti, se le innovate condizioni locali lo consentono, potranno essere autorizzati ad eseguire a loro spese le opere necessarie per ristabilire le derivazioni.

Art. 25.

Gli utenti di cui agli articoli 1 e 2 della presente legge che intendano variare il luogo e le opere di raccolta, regolazione, presa, o restituzione dell'acqua, sono soggetti a tutte le formalità richieste per le nuove concessioni.

Quando le variazioni importino un aumento nella quantità di acqua o di forza motrice, restando inalterati il luogo e le opere di presa e di restituzione, si osserveranno le medesime formalità limitatamente alla maggiore utilizzazione.

Nell'uno e nell'altro caso resterà fermo il termine originario dell'utenza.

Qualunque altra variazione nei meccanismi destinati alla produzione della forza motrice dovrà essere previamente notificata alla Sezione Amministrativa del Magistero Supremo alle Acque.

Per la mancata notificazione l'utente incorrerà in una multa variabile da lire 100 a lire 5000, salvo il diritto dell'Amministrazione di far rimettere le cose nel pristino stato a spese del contravventore.

Art. 26.

Nei casi di accertata urgenza il Prefetto, sentito il Genio Civile, può permettere in via provvisoria che siano attuate le variazioni nelle derivazioni e nelle utilizzazioni di acqua pubblica, purchè gli utenti si obblighino formalmente con congrua cauzione ad eseguire le opere e osservare le prescrizioni e condizioni che saranno definitivamente stabilite rispetto alla loro domanda.

Art. 27.

Nell'interesse delle ferrovie, della navigazione interna, delle bonifiche e di altri importanti servizi pubblici, si potrà, con Decreto Reale, su proposta del Ministro delle Finanze di concerto col Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il parere della Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque, riservare la utilizzazione di tutta o parte di un determinato corso d'acqua o bacino.

Art. 28.

Nelle concessioni di grandi derivazioni per produzione di energia può essere riservata a favore dei comuni rivieraschi, nel tratto compreso fra i punti di presa e di restituzione, una quantità di energia non superiore ad un decimo di quella ricavata dalla portata minima continua, ad uso esclusivo dei servizi pubblici, da consegnarsi all'officina di produzione.

In mancanza di accordo fra i comuni interessati ed il concessionario, il riparto dell'energia fra i comuni, ed il prezzo di essa, sulla base del prezzo di costo, comprese le quote per interessi e per ammortamento, saranno determinati dalla Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo alle Acque.

Art. 29.

Decade dal diritto di utenza, di cui agli articoli 1 e 2 della presente legge, chi non ne fa uso per un periodo di anni tre, salvi i casi di forza maggiore.

Il regolamento per l'esecuzione della presente legge stabilirà in quali altri casi si possa pronunciare la decadenza, e fisserà le modalità della procedura.

Art. 30.

Compete ai Prefetti la facoltà di concedere licenze, sentito l'Ufficio del Genio Civile, per l'attingimento di acqua pubblica a mezzo di pompe mobili o semifisse, o di altri congegni elevatori, o di sifoni, posti sulle sponde o a cavaliere degli argini, purchè:

1) la portata dall'acqua attinta non superi i 100 litri a minuto secondo;

2) non siano intaccati in nessun modo gli argini e le sponde, nè vi si facciano costruzioni murarie.

La licenza è accordata per la durata non maggiore di un anno, e può essere rinnovata.

Art. 31.

È istituito il Magistrato Supremo alle Acque.

Esso si compone di:

un Presidente di sezione del Consiglio di Stato, che lo presiede;

due Consiglieri di Stato;

Digitized by Google

tre magistrati Consiglieri di Cassazione o di Appello;
un funzionario dell'Avvocatura erariale;
un funzionario per ciascun Ministero delle finanze, dei lavori pubblici e dell'agricoltura, di grado non inferiore a capo divisione;
quattro ispettori superiori del Genio Civile;
un ispettore superiore del R. Corpo delle miniere;
un ingegnere delle Ferrovie dello Stato, di grado non inferiore a ispettore capo;
tre ingegneri od industriali specialmente esperti in materia idraulica ed elettrotecnica.

Il Presidente e i Consiglieri del Magistrato Supremo alle Acque sono nominati con Decreto Reale, su proposta dei Ministri delle finanze e dei lavori pubblici, e rispettivamente designati:
dal Primo Presidente del Consiglio di Stato, il Presidente ed i Consiglieri di Stato;
dal Primo Presidente della Corte di Cassazione, i magistrati;
dall'Avvocato generale erariale, il funzionario dell'avvocatura;
dal Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici, gli ispettori superiori del Genio Civile;
dal Ministro competente, gli altri funzionari;
e dal Ministro di agricoltura, industria e commercio, gli ingegneri o industriali idraulici ed elettrotecnici.

Essi durano in carica quattro anni, e possono essere riconfermati.

Al Magistrato Supremo alle Acque è addetto un ufficio di segreteria.

Art. 32.

Il Magistrato Supremo alle Acque è composto di una sezione amministrativa e di una sezione giurisdizionale.

Fanno parte della Sezione giurisdizionale un Consigliere di Stato, due magistrati, due funzionari del Genio civile, designati al principio di ogni anno con Decreto Reale.

Alla sezione stessa sono assegnati, come consiglieri supplenti, un Consigliere di Stato, un Consigliere di Cassazione o di Appello, un Ispettore superiore del Genio civile, che dovranno sostituire il consigliere della stessa categoria eventualmente impedito.

Essi sono nominati ogni anno con Decreto Reale nelle forme di cui all'articolo precedente, e possono essere riconfermati.

La sezione giurisdizionale è presieduta dal Consigliere di Stato, e decide in numero di cinque votanti.

Fanno parte della sezione amministrativa tutti gli altri componenti.

Art. 33.

Il Magistrato Supremo alle acque ha tutte le attribuzioni determinate dalla presente legge e dai relativi regolamenti.

Può procedere ad accertamenti diretti a mezzo dei suoi componenti:
valersi pel suo funzionamento dell'opera del Genio civile, e degli Uffici tecnici del Regno;
richiedere il concorso delle Prefetture, delle Intendenze di finanza e degli altri uffici governativi.

Art. 34.

La sezione amministrativa, oltre a dar parere in tutti i casi determinati dalla legge, provvede:

a) alla osservanza degli obblighi assunti dai concessionari, e di quelli imposti dalla presente legge a tutti gli utenti;

b) su quant'altro attiene all'esercizio delle derivazioni ed utilizzazioni delle acque;

c) a raccogliere e coordinare le osservazioni idrografiche e metereologiche riguardanti i corsi d'acqua ed i bacini.

Art. 35.

La sezione giurisdizionale del magistrato alle acque decide:

a) delle controversie intorno alla demanialità delle acque — sorgenti, fluenti, e lacuali — considerate tanto isolatamente quanto in relazione al sistema idrografico al quale appartengono, tenuto conto della loro portata o volume, e dell'attitudine ad essere utilizzate o comunque destinate a qualsiasi uso di pubblico interesse;

b) delle controversie circa i limiti dei corsi e bacini, loro alveo e sponde;

c) delle controversie che si agitano nei confronti con l'Amministrazione pubblica, aventi ad oggetto eventuali diritti in ordine alle derivazioni ed utilizzazioni delle acque;

d) dei ricorsi attualmente devoluti alla cognizione della V Sezione del Consiglio di Stato, in virtù dell'articolo 23, n. 6 e 18 del testo unico 17 agosto 1907, n. 638, delle leggi sul Consiglio di Stato, in quanto riflettano l'applicazione della presente legge;

e) dei ricorsi per incompetenza, per eccesso di potere, o per violazione di legge avverso i provvedimenti definitivi presi dall'Amministrazione, in esecuzione della presente legge, aventi ad oggetto un interesse di persone fisiche o giuridiche.

Il termine per ricorrere nei casi di cui alle lettere *d*) ed *e*) del presente articolo è di giorni sessanta dalla data in cui la decisione amministrativa sia stata notificata nelle forme e nei modi stabiliti dal regolamento.

Contro le decisioni della sezione giurisdizionale non è ammesso altro rimedio che il ricorso per incompetenza od eccesso di potere, a termini dell'articolo 3 della legge 31 marzo 1877, n. 3761.

Art. 36.

Le contravvenzioni alle disposizioni della presente legge e del relativo regolamento, ove non sia altrimenti disposto sono punite con pene di polizia e con multe, che potranno estendersi fino a lire 1000.

Art. 37.

Sono applicabili per le materie contenute nella presente legge le disposizioni degli articoli 376, 377, 378 e 379, della legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche, n. 2248, allegato *F*.

Per tutte le contravvenzioni previste dalla presente legge e dal relativo regolamento l'azione penale si prescrive col decorso di due anni.

Art. 38.

Sono abrogati il Capo V, Titolo III della legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche, n. 2248, allegato *F*, la legge 10 agosto 1884, n. 2644 (Serie 3ª), ed ogni altra disposizione contraria alla presente legge.

Art. 39.

Il Governo del Re è autorizzato a dettare le norme per coordinare la presente legge con le disposizioni seguenti:

a) legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato *F*, sulle opere pubbliche, testo unico 25 luglio 1904, n. 523, delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie, e legge 2 gennaio 1910, n. 9, sulla navigazione interna;

b) legge 28 febbraio 1886, n. 3732 (testo unico), sui consorzi di irrigazione, e legge 2 febbraio 1888, n. 5192, sui consorzi di derivazione ad uso delle acque a scopo industriale;

c) legge 31 marzo 1904, n. 140, concernente provvedimenti a favore della Basilicata; legge 25 giugno 1906, n. 255, contenente provvedimenti a favore delle Calabrie; legge 2 giugno 1910, n. 277, riguardante provvedimenti per il demanio forestale di Stato e la selvicoltura;

d) legge 5 maggio 1907, n. 527, sul Magistrato delle acque per le provincie venete e di Mantova;

e) legge 13 luglio 1911, n. 774, sulla sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani;

f) i Decreti Luogotenenziali 16 gennaio 1916, n. 28, e 25 gennaio 1916, n. 57.

Art. 40.

La presente legge andrà in vigore cinque mesi dopo la sua promulgazione, ed entro lo stesso termine sarà pubblicato il regolamento di cui all'articolo seguente.

Art. 41.

Con regolamento da approvarsi, e da modificarsi, ove occorra, con Decreto Reale, sarà provveduto alla esecuzione della presente legge, e specialmente alle norme:

a) per la costituzione organica degli uffici e funzionamento del Magistrato Supremo alle acque;

b) per la procedura da seguirsi dinanzi alla sezione giurisdizionale del Magistrato Supremo alle acque.

Digitized by Google

DISPOSIZIONI TRANSITORIE

Art. 42.

L'ulteriore svolgimento delle istruttorie delle domande di concessione, che siano in corso nel giorno dell'entrata in vigore della presente legge, seguirà con la procedura e con le norme in questa stabilite.

Tutte le controversie di cui all'art. 35, che nel giorno dell'entrata in vigore della presente legge siano pendenti innanzi alle sezioni giurisdizionali del Consiglio di Stato o all'autorità giudiziaria, saranno portate alla cognizione della sezione giurisdizionale del Magistrato Supremo alle acque, con la procedura che sarà determinata dal regolamento.

Art. 43.

La durata delle concessioni temporanee accordate o rinnovate in base alla legge 10 agosto 1884, n. 2644, sarà, a richiesta degli interessati prorogata per un periodo di tempo che, congiunto con quello decorso dalla pubblicazione della presente legge, raggiunga la durata massima stabilita nel precedente articolo 11 per le varie specie di concessioni.

Alle concessioni prorogate saranno applicabili gli articoli 12 e 14 della presente legge.

Art. 44.

Le utenze legittimate o da legittimarsi in base al possesso trentennale anteriore alla promulgazione della legge 10 agosto 1884, n. 2644, avranno la durata massima stabilita nell'articolo 11 per le varie specie di concessioni, con decorrenza dalla data di pubblicazione della presente legge.

Ad esse sarà applicabile il precedente articolo 12.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Applicazioni diverse.

— *Il motore sincrono per il comando del macchinario per la lavorazione del caoutchouc.* — L. P. — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 574; pag. 198).

— *Un apparecchio per ricerche radiologiche sui feriti.* — Le Maréchal e Morin. — (Ind. El., P. 25 maggio 1916, N. 574, pag. 196).

— *Progressi nelle applicazioni dell'elettricità alla segheria.* — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 574, pag. 182).

Condutture.

— *Un cavo sottomarino a 11 000 volt.* — (El. Rev., L., 21 aprile 21 aprile 1916, Vol. 78; N. 2004, pag. 443).

— *Influenza delle alte temperature sopra i cavi sotto piombo.* — J. O. Kammerman. — (El. W., N. Y., 22 aprile 1916, Vol. 67; N. 17, pag. 941).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *Decomposizione dei campi magnetici nelle loro armoniche.* (Dall'« Am. Inst. E. E. »). — Weichsel. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 57).

(*R*) *Relativty and electron theory.* — Ed.: Longmans, Green e Co., Londra. Prezzo: Lre 6. — E. Cunningham. — (Recensione nella E. Rev., L., 17 marzo 1916; Vol. 78, N. 1999, pag. 305).

(*R*) *Elektrotechnische und mechanische Masseinheiten.* — Ed.: Art. Institut Orell Füssli, Zürich. Prezzo: L. 2. — J. A. Seitz. — (Recensione nel Bull. Ass., S. Z., aprile 1916, N. 4, pag. 1143).

Elettrotecnica generale.

(*R*) *Electrical Engineering.* — Vol. I, 236 pag. — Ed.: Cambridge: University Press., 1915. — T. C. Baillie. — (Recensione nella Ph. Rew., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 420).

Generatori elettrici.

— *Generatori trifasi per la II Centrale di Rjukan (Norvegia).* — (Eng., L., 14 aprile 1916, Vol. 101; N. 2614, pag. 344).

(*R*) *Principles of direct-current machines.* — Ed.: Hill Publishing Co., Londra. Prezzo: 16 lire. — A. S. Langsdorf. — (Recensione nella El. Rev., L., 14 aprile 1916, Vol. 78, N. 2003, pag. 439).

Illuminazione.

— *Nuovi apparecchi per l'illuminazione elettrica dei treni.* — A. Z. — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 145).

— *Equivalente meccanico dela luce d'una lampada ad incandescenza.* — Thadée Peczalski. — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 574, pag. 195).

Materiali.

— *L'aggiunta di Centrali termiche alle idrauliche per l'utilizzazione completa delle cadute d'acqua.* — H. W. Buck. — (Lum. El., 22 aprile 1916, Vol. 33; N. 17, pag. 84).

Misure.

— *Strumenti termici per la misura della corrente.* — (Ind. El., P., 10 aprile 1916, N. 571, pag. 136).

— *Amperometro per correnti di alta frequenza e grande intensità* (Dalla « Lum. El. »), — M. Pavlovsky. — (El., A. E. I., 15 aprile 1916, Vol. II; N. 11, pag. 234).

Radiotelegrafia, ecc.

— *Note sulle applicazioni della corrente continua ad alta tensione nella radiotelegrafia e radiotelefonia.* — A. Blondel. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 49).

— *Un relais molto sensibile per telegrafia senza fili.* — (El. Rew., L., 21 aprile 1916, Vol. 78, N. 2004, pag. 458).

Radiotelegrafia e radiotelefonia.

(*R*) *Progressi e stato attuale della telegrafia e telefonia senza fili.* — Ed.: Fratelli Capaccini, Roma, 1915. — G. Vanni. — (Recensione in El., A. E. I., 5 aprile 1916, Vol. III; N. 10, pag. 210).

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

Comunicato.

Assemblea generale straordinaria.

I Soci sono convocati in assemblea generale straordinaria a Milano, il 19 Novembre alle 15, per discutere in merito al nuovo progetto di legge sulle *derivazioni di acque pubbliche*, di cui è riportato più sopra il testo.

Viene in questi giorni diramata la circolare di convocazione.

La XX Riunione Annuale a Firenze

La nostra facile profezia sul buon esito della XX Riunione si è avverata al di là di ogni più rosea speranza. Oltre 200 furono i convenuti, pari all'11,1 % dei soci, mentre soli 150 furono lo scorso anno a Livorno (dove pure la riunione parve e fu brillantissima) rappresentanti appena l'8,7 % degli allora iscritti all'Associazione.

*

Già numerosi erano i presenti a Firenze il Sabato 28 ottobre, giorno dedicato alla Riunione del Consiglio Generale e delle varie Commissioni di cui saranno naturalmente, a suo tempo, pubblicati i verbali.

La vera riunione si inaugurò la mattina della Domenica 29 nella grande sala a terreno messa cortesemente a disposizione dalla Società Toscana Imprese Elettriche. Ognuno dovette deplorare in cuor suo che l'Ing. Santarelli, presidente della Sezione, che tanto si era adoperato per assicurare la riuscita della riunione, non potesse assistervi, per un terribile lutto di famiglia: l'immatura perdita della Figliuola adorata. A lui furono rivolte le prime parole dal Dott. *F. Magrini* che diede il benvenuto ai congressisti a nome della Sezione; e, dopochè il Prof. *Pasqualini*, assessore del Comune ebbe pure portato ai congressisti il saluto della città — augurando di poter presto assistere ad un nuovo congresso in Firenze, con le nuove Sezioni di Trento e Trieste, — quando il

Digitized by Google

Presidente generale Ing. *Semenza,* espresse il cordoglio suo e dei consoci per la sciagura del collega Santarelli, il consenso fu in tutti i presenti veramente unanime e sentito. Lo stesso ing. Semenza si assunse il compito di trasmettere all'Ing. Santarelli le condoglianze dell'Associazione.

Il Presidente accennò quindi al contributo che l'elettrotecnica ha portato al mirabile rivolgimento industriale del nostro paese, al quale assistiamo; ricordò il cammino compiuto dalla nostra Associazione e l'alta considerazione che essa ha già saputo conquistarsi e diede quindi la parola al Prof. *Lori.*

Raramente abbiamo sentito nelle nostre riunioni, applausi così caldi e così spontanei come quelli che interruppero in più punti il discorso dell'oratore. Gli è che il Prof. Lori ha saputo toccare, con la parola calda ed affascinante che tutti ammiriamo in lui, molti lati vitali del vitale problema dell'insegnamento tecnico (e forse più in generale dell'insegnamento, come bene osservò poi l'Ing. Motta) esprimendo lucidamente e coraggiosamente molte convinzioni che sono da tempo nell'animo di tutti i tecnici.

Così l'animata discussione che seguì, alla quale parteciparono i Colleghi *Semenza, Grassi, Motta, Ascoli, Ragno, Sartori, Piola, Belluzzo e Lombardi* (e della quale sarà naturalmente pubblicato il Verbale) più che una vera discussione fu l'espressione del generale consenso alle idee espresse dal Lori e del desiderio di tutti, che, cessate le giostre parolaie, sia finalmente affrontato da competenti la riforma auspicata delle nostre scuole. E dopo aver approvato l'ordine del giorno presentato dal Prof. *Lori,* con le lievi modificazioni suggerite dal Prof. *Motta,* l'assemblea applaudì quindi ad un secondo ordine del giorno, presentato dal Prof. *Belluzzo,* nel quale si ribadiva in forma più vivace e vibrata la necessità che i nostri governanti si occupino finalmente, non a parole, ma a fatti, della riforma e del rinvigorimento delle nostre scuole.

Nel pomeriggio si incominciò col problema doganale. L'Ing. *Gadda* commentò la sua relazione, già pubblicata e che era stata esaminata il giorno prima in seno alla commissione pro Industria nazionale, aggiungendo alcuni dati circa i magneti e gli accumulatori. La natura stessa dell'argomento escludeva a priori una discussione in assemblea, ma furono assai opportune le parole dell'Ing. *Conti* il quale insistette sul concetto già accennato dal Gadda: sull'importanza cioè che ad un voto della nostra Associazione in materia, deriva dall'essere essa formata prevalentemente da consumatori e non da costruttori di materiale elettrico. Fu quindi approvato l'ordine del giorno presentato dallo stesso Ing. Gadda, riassumente i concetti fondamentali della sua relazione e fu subito trasmesso alla Commissione Reale per le tariffe doganali riunita in Roma.

L'Ing. *Conti* riassunse quindi, con parola rapida e sintetica, la principali questioni del giorno, relativamente alla legislazione presente e futura in materia di impianti idraulici e di trasmissione ed utilizzazione dell'energia elettrica. Si fermò specialmente su alcuni recenti provvedimenti, come il decreto del settembre per i metallurgici, dai quali parrebbe che il Governo vada abbandonando i sani criteri che avevano ispirato qualche decreto dello scorso inverno ed accennò anche alla minaccia, che pare vada delineandosi, di nuovi provvedimenti veramente esiziali per la trasmissione e la distribuzione elettrica dell'energia. Vivace ed interessante fu la discussione che seguì l'esposizione del Conti, alla quale parteciparono i Soci *Motta, Mengarini, Ruffolo* ed il *Presidente;* ed all'unanimità fu quindi approvato l'ordine del giorno Motta col quale si fa voti che il Governo, prima di legiferare in materia di elettrotecnica, abbia sempre ad interpellare l'A. E. I. e che vengano subito estesi a chiunque avanzi domande di concessione per nuovi impianti idroelettrici, le facilitazioni accordate in Settembre ai siderurgici.

Dopo la interessante lettura del *Bonghi* sulle condizioni attuali e future della distribuzione dell'energia elettrica, che potrà dar luogo ad utili discussioni quando i soci avranno potuto prenderla in attento esame, prese la parola l'Ing. *Martinez* il quale lucidamente e molto opportunamente illustrò, col sussidio di numerose proiezioni, una parte degli apparecchi speciali costruiti dalle Officine Galileo, che i congressisti dovevano visitare il giorno dopo. La laboriosa giornata si chiuse alle 19).

Alle 20, circa 135 congressisti, con molte gentili signore, si raccolsero all'Albergo Baglioni per il pranzo sociale che fu, come sempre, cordialissimo. Si era deciso di abolire ogni discorso: il Prof. *Pasqualini* dovette però violare la consegna per leggere un biglietto ricevuto dal Sindaco di Firenze che, scusandosi di non poter intervenire, inneggiava felicemente al progresso industriale del Paese ed alla Associazione Elettrotecnica.

*

La mattinata del 30 fu dedicata alla visita delle Officine Galileo a Rifredi. Queste officine che ripetono le loro origini, per tradizione secolare di maestranze, dal laboratorio del sommo Galileo, hanno raggiunto oggi, per le necessità create dalla guerra, uno sviluppo ed una organizzazione tali da costituire un vero vanto, non solo per Firenze, ma per l'Italia. Sotto la guida di valorosi e cortesi ingegneri e capitecnici (sigg. Boschi, Collo, Cussini, Foscati, Paolini E. e M., e Pitarelli) capitanati dal Prof. Pasqualini e dall'Ing. Martinez, i convenuti, divisi in gruppi, poterono visitare minutamente, per cortese concessione del Ministero, tutti i reparti dell'ampio opificio. Naturalmente il maggior interesse fu per tutti quegli strumenti ottici e meccanici, preventivamente descritti dal Martinez, che interessano davvicino la guerra; e la maggior ammirazione, per la lavorazione degli specchi parabolici da riflettori, organizzata con grande larghezza di mezzi e condotta col più scrupoloso spirito scientifico.

Dopo la visita, con le stesse vetture tramviarie (messe gentilmente a disposizione dalla Società dei Tram fiorentini) che li avevano condotti a Rifredi, i congressisti furono condotti a Doccia, ricevuti alla porta del palazzo dal Comm. Richard, dall'Ing. Gaio e da tutti i tecnici della Ditta Richard-Ginori. Essi passarono così ad ammirare i prodotti di un'altra grande industria che è, per tanta parte, arte purissima. Nella principale galleria del meraviglioso museo delle Ceramiche, era appunto predisposta la colazione, offerta dalle Officine Galileo e dalla Richard Ginori, con una signorilità, una ricchezza e con uno squisito buon gusto, perfettamene intonati all'ambiente. Qualcuno osservò che raramente è dato vedere, come là si vedevano, i convitati interessarsi tanto del vasellame e delle stoviglie quanto dei cibi in essi serviti. Alle frutta il Comm. *Richard* prese la parola ricordando le origini secolari della fabbrica, e, richiamati i giorni già lontani, in cui coll'Ing. Semenza si erano fatti i primi studi per quell'isolatore «Paderno» che è stato uno dei prototipi dei moderni isolatori, brindò all'A. E. I. e dal lavoro fecondo dopo la pace vittoriosa. Rispose l'Ing. *Semenza* ringraziando il Richard della paternità attribuitagli degli isolatori moderni (paternità che fu poi variamente interpretata dagli ineffabili corrispondenti della stampa politica!) e facendo poi un felice confronto, che acquista quasi il valore di un simbolo, fra le Officine Galileo, improntate ad uno spirito di organizzazione quasi «prussiano», e le officine della Richard, dove in tanta parte imperano le più pure tradizioni dell'arte italica. Prese infine la parola il Prof. *Pasqualini,* che pur ringraziando il Semenza delle sue cortesi parole, volle respingere la qualità di «prussiano» attribuita all'organizzazione delle Officine Galileo, affermando che nell'operaio italiano e specialmente nell'operaio toscano brillano sempre, a qualunque lavoro esso attenda, quei caratteri di genialità latina che sono un attributo peculiare della nostra razza.

Tolte le mense, si iniziò la visita dell'immenso opificio, colla guida zelantissima e gentilissima degli ingegneri e capifabbrica: (Sigg. Comm. Bolis, cav. Tazzini, Rag. Merlini, Ing. Gaio, Papi, Calderai, Nincheri. Brunori e Bianchini) visita disgraziatamente assai rapida per la ristrettezza del tempo, ma che interessò moltissimo, specialmente, oseremmo dire, per la parte che meno aveva attinenza con l'elettrotecnica.

*

Solo alle 17 si potè iniziare l'*Assemblea generale,* nello stesso Museo delle Ceramiche. Rinviando il lettore ai verbali per i particolari, ricorderemo solo che vennero approvati due ordini del giorno: quello presentato dall'Ing. *Clerici* perchè sia fatta opera affinchè il Governo in tutti gli uffici ed amministrazioni abbia a valersi *esclusivamente* delle norme dell'A. E. I. (ancora recentemente, purtroppo, importanti ordinazioni furono fatte secondo le norme del V. D. E.) e quello del socio Raimondi, accettato dal Consiglio, per la radiazione dei Soci appartenenti a nazioni nemiche, che messo opportunamente ai voti, senza discussione, fu approvato da tutti i presenti meno uno.

Fu invece rinviato alle sezioni un ordine del giorno, presentato dall'Ing. *Bonghi* per una nuova legislazione sui brevetti, perchè data la complessità delle questioni ch'esso coinvolge, non poteva essere discusso in una breve seduta di assemblea. Una notevole discussione si ebbe in seguito alla Relazione per la unificazione delle frequenze fatta dall'Ing. *Del Buono,* il quale presentò anche la carta delle frequenze in uso nelle varie regioni d'Italia. Non furono prese deliberazioni ma si sollecitò la Commissione a completare i suoi lavori.

Digitized by Google

Furono quindi approvati i bilanci, compreso quello del giornale, per il quale il Prof. *Sartori* ebbe parole di plauso, e si passò alle comunicazioni tecniche. Data la ristrettezza del tempo, i soci *Scarpa, Campos* e *Sartori* consentirono gentilmente a rinviare agli Atti le loro comunicazioni (come già si era fatto il giorno prima per quella dell'Ing. *M. Semenza*, assente). Il Prof. *Pizzuti* fece invece una interessante, razionale ed applaudita esposizione dei pregi dello scaricatore «Sig». Il Prof. *Lombardi* riassunse quindi la questione dell'impiego del ferro nelle spirali di auto-induzione, ed, aperta la discussione, l'ing. *Campos* portò molti interessanti dati numerici e pratici a conferma della tesi *Lombardi*: la non convenienza di sostituire il ferro al rame in tali apparecchi.

*

Chiuse così le riunioni ufficiali, il giorno 31 fu dedicato alla gita a S. Giovanni Valdarno alla quale parteciparono ancora numerosissimi i congressisti. Appena giunti si iniziò la visita alle Ferriere che sorgono contigue alla stazione, con la guida cortese del Direttore Ing. Sequi, degli Ingegneri Agostini, Maggio, Mariani, Bini, Martra, Corsi e del Dott. Rossi.

Le Ferriere di S. Giovanni, di proprietà della Società delle Ferriere Italiane attualmente esercita dalla Società «Ilva», hanno laminatoi di vario diametro per la produzione di laminati in genere di ferro e acciaio, ed un laminatoio meccanico speciale per la verzella di mm. 5 destinato oltre che al commercio, ad alimentare le installazioni di trafileria, punteria, zincheria e fabbricazione di corda spinosa esistente nello stabilimento. Un reparto di magli a vapore e berte elettriche già adibito alla produzione di martellati in genere è stato recentemente molto ingrandito per le esigenze di guerra e provvede allo stampaggio di elementi per le bombarde e per i proiettili da 149, 210 e 305, ed altri più piccoli. A servizio dei laminatoi sono adibiti 5 grandi forni ed a quello dei magli a stampaggio due forni medi (ed un terzo in costruzione) del tipo Siemens a gas prodotto esclusivamente con lignite delle limitrofe miniere della S. M. ed Elettrica del Valdarno. Attualmente è in costruzione un'acciaieria dotata di due forni Martin-Siemens della capacità ciascuno di 30 tonnellate per colata.

Tutti indistintamente i macchinari dello Stabilimento sono azionati da motori elettrici alimentati con energia derivata dalla Centrale termica di Castelnuovo, pure della S. M. ed Elettrica del Valdarno. L'energia giunge a 30 000 V «50 periodi», ed in apposita centrale viene trasformata per gran parte in corrente continua a 500 V. per motori dei laminatoi, o a 250 per alcuni motori secondari dello Stabilimento, ed illuminazione di esso e della città; altra parte è abbassata a 3000 o a 250 V, ed utilizzata a queste tensioni a seconda della potenza dei motori.

La potenza complessiva dei motori dei laminatoi di tipo speciale a velocità variabile è di 4500 kW e quella di circa 200 motori secondari, di potenza variabile da 0,7 a 150 kW. ascende ad una complessiva potenza di altri 2200 kW.

*

Terminata l'interessante visita i convenuti si riunirono a colazione nel salone del circolo cittadino, ospiti della Società Ferriere Italiane, della Società Mineraria Elettrica Valdarno e della Società Toscana Imprese Elettriche. Alle frutta l'on. *Luzzatto* che sedeva a capo tavola, prese la parola per portare ai congressisti il saluto di quella Valdarno in cui già si compenetrano felicemente agricoltura ed industria. Dopo aver ricordato gli eroismi dei nostri soldati alla fronte chiuse applauditissimo inneggiando alla prosperità dell'industria nazionale ed all'opera di ricostruzione che le sarà affidata dopo la pace.

L'Ing. *Semenza*, dopo aver ringraziato l'on. Luzzatto e gli ospiti tutti, la Sezione di Firenze, la Società dei Tram e le Autorità di Firenze e di S. Giovanni, credette di dover fare delle scuse ai convenuti per la necessaria soppressione di alcune comunicazioni ed in genere per il poco sviluppo dato nel congresso agli argomenti puramente tecnici, e constatando il crescente sviluppo dell'A. E. I. e delle nostre riunioni accennò alla possibilità di tenere in avvenire due riunioni all'anno.

Infine il dott. *Magrini* volle a sua volta ringraziare i convenuti, dicendosi lieto di aver potuto dimostrare che anche in Toscana pulsa la vita moderna e che accanto alle tradizioni del passato ed alle bellezze della natura e dell'arte, presupposto necessario alla poco simpatica industria del forestiero, si estende rigogliosa l'industria vera, fattiva, coefficiente primo della prosperità del Paese.

*

Un treno speciale condusse i gitanti alle miniere di lignite di Castelnuovo. Data la brevità del tempo solo un manipolo di valorosi discese in miniera per una visita alla bersagliera; i più si interessarono intanto agli impianti esterni di sollevamento e di trasporto, ed alle interessanti informazioni fornite dal Direttore Ing. Tonani.

Con breve passeggiata scesero quindi alla Centrale Elettrica.

La Centrale termo-elettrica della Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno è stata costruita nel 1900-1907 per utilizzare i detriti della lignite che la Società stessa escava nelle vicine Miniere.

I detriti passano direttamente dalle miniere ai silos della Centrale e vengono bruciati su griglie di vari sistemi.

Le caldaie sono undici, e cioè dieci della Babcock e Wilcox ed una della Ditta Franco Tosi, per complessivi 5500 metri quadrati di superficie riscaldata.

I gruppi elettrogeneratori sono sette: tre motrici Tosi con alternatori Westinghouse, due turbo-alternatori Tosi-Brown Boveri e due turbo-alternatori Man-Siemens, per una potenza complessiva di circa 15 000 kW.

Normalmente il servizio vien fatto da due unità da 4500 kW ognuna.

L'energia viene prodotta a 50 periodi e 6000 V; è elevata a 35 000 V. con trasformatori ad aria soffiata della Oerlikon, e distribuita nelle Provincie di Arezzo, Siena e Firenze.

Sono attualmente allacciate alla Centrale di Castelnuovo le Centrali della Società del Carburo di Calcio di Terni, della Boracifera di Larderello e della Società Ligure Toscana, con linee a 35 000 V.

Entrerà in servizio fra pochi giorni una linea a 70 000 Volt congiungente pure essa le Centrali della Società Carburo di Calcio con quella di Castelnuovo.

La potenza complessiva distribuita ammonta a circa 14 000 kW.

La Società Mineraria sta ora studiando un nuovo impiego dei detriti di lignite per il ricavo, mediante distillazione, di vari composti chimici e per una economica utilizzazione dei gas.

Per la sua centrale ubicazione e per il grandioso giacimento di lignite esistente nel Valdarno, l'Officina elettrica di Castelnuovo dei Sabbioni è destinata senza dubbio ad avere un importante sviluppo anche per servizi di riserva e «di punta» nelle regioni limitrofe.

L'interesse maggiore dei visitatori, a cui furono larghi di spiegazione il Direttore Ing. Valduga, l'Ing. M.se Incontri ed i tecnici sigg. Andò, Bargagna e Benedetti, fu naturalmente per le caldaie e in genere per tutto quanto concerne l'utilizzazione dello speciale combustibile.

Dopo un rinfresco signorilmente offerto dalla Società i gitanti ripartirono per Firenze pienamente soddisfatti per la interessante giornata.

*

Il Congresso si chiuse così ufficialmente, ma più di una cinquantina di soci si riunirono ancora amichevolmente la sera al Gambrinus. Senza brindisi e senza discorsi ufficiali; ma dalle parole di ognuno si aveva la conferma della piena riuscita della riunione ed era generale il riconoscimento della sua buona organizzazione. E molte parole si fecero anche sulla sede del prossimo congresso. Nessuna designazione ufficiale fu naturalmente possibile; ma è certo che se il desiderio che era sulle labbra di molti e nel cuore di tutti potrà avverarsi in tempo, il prossimo convegno dovrà essere il più solenne ed il più significativo nella storia del nostro sodalizio.

IL VALORE DEI NOSTRI SOCI AL CAMPO.

L'Ing. Ettore Azzolini, segretario della Sezione di Napoli, assistente in quel Politecnico ed ora tenente nei Bombardieri, è stato gravemente ferito nei combattimenti oltre Gorizia il 10 ottobre. Esente da obblighi di leva, si arruolò volontario allo scoppio delle ostilità e come semplice soldato passò tutto lo scorso inverno su l'aspra fronte della zona Carnia.

Entrato sottotenente nel ruolo dei servizi tecnici, superò tenacemente ogni difficoltà per essere trasferito nei bombardieri e con essi ha combattuto nell'alto But ed ora oltre Gorizia. Una scheggia di granata gli ha devastato la spalla destra e la base del collo ed il suo stato è tuttora grave. Formuliamo per lui i nostri voti più caldi e fraterni.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile*. STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO

Digitized by Google

Vol. III. (XX degli Atti) 15 Novembre 1916 N. 32.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Questioni elettro-ferroviarie - Il problema dell'insegnamento tecnico - Comitato Nazionale Scientifico-Tecnico ed A. E. I.* . . . . Pag. 697

Sul doppio isolamento delle linee di contatto ferroviarie - Ing. E. PARIANI . . . . . » 698

Il problema dell'insegnamento tecnico - Ing. E. CESÀRI - Ing. S. . . . . » 704

Sunti e Sommari:

Apparecchi di protezione: P. E. RICKETTS - *La ripresa del servizio dopo una interruzione* . . . . » 707

Radiotelegrafia e radiotelefonia: P. G. CLUTE - *Sensibilità del telefono per trasmissioni radiotelegrafiche con nota musicale molto acuta* . . . . . » 708

Cronaca: *Illuminazione - Telegrafia, telefonia, segnalazioni - Varie* . . . . . » 708

Note economiche e finanziarie: *La pressione tributaria sulle industrie* . . . . . » 709

Indice bibliografico . . . . . » 710

Comitato Nazionale Scientifico-Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana: *Origini del Comitato - Comitato promotore - Seduta del Comitato promotore - L'invito ad aderire - La costituzione del Comitato - Adunanza plenaria del Consiglio Direttivo - Cariche sociali - Statuto - Regolamento* . . . . . » 711

Notizie dell'Associazione:

Rettifica . . . . . » 716

Pubblicità industriale.

Questioni elettro-ferroviarie.

Nella serie degli articoli che siamo venuti finora pubblicando sulle questioni che interessano il grande problema della elettrificazione delle nostre ferrovie, può trovar posto anche lo scritto dell'Ing. PARIANI che compare in questo fascicolo, per quanto esso rifletta una particolarissima questione di dettaglio. L'Ing. Pariani infatti vuole essenzialmente difendere pubblicamente, da talune accuse ed obbiezioni che sono giunte al suo orecchio, un suo tipo speciale di isolatore doppio per linee di contatto, il quale fu già descritto su queste colonne (pag. 158, quest'anno); egli è perciò condotto a considerare il problema della sospensione e dell'isolamento delle linee di contatto sotto alcuni particolari ed importanti punti di vista che sono generalmente trascurati da chi consideri il problema solo nella sua generalità. Pensiamo perciò che lo scritto del Pariani, il quale costituisce in un certo senso un complemento dello studio più generale del Lerici (pagg. 319 e 339: quest'anno), potrà interessare molti nostri lettori e, come sempre, saremmo lieti se anche su una simile particolare questione potesse svilupparsi una discussione. Grandi o piccoli che siano, tutti i problemi che hanno attinenza con una questione di interesse nazionale così grande come l'elettrificazione delle nostre ferrovie dovrebbero infatti sempre, come ben diceva recentemente l'Ing. Vallauri, essere ampiamente e liberamente discusse dalla stampa tecnica, per alleviare il compito di coloro su cui pesa la ben grave responsabilità di ogni decisione.

Il problema dell'insegnamento tecnico.

Abbiamo detto quale larga eco di plauso, qual profondo consenso abbiano trovato a Firenze le considerazioni e le precise proposte del Prof. Lori sul gran problema del nostro insegnamento tecnico d'ogni grado. Sulla questione ci son giunte da molte parti lettere e scritti interessanti che confermano come sia ormai nella coscienza di tutti i tecnici la convinzione dell'urgenza di radicali riforme. E' peccato che la ristrettezza dello spazio ci impedisca di pubblicare integralmente tutti gli scritti pervenutici (i quali, d'altronde, in molte parti, necessariamente, non fanno che ribadire idee e concetti già più volte espressi su queste colonne); ma crediamo di far cosa interessante per i nostri lettori ed utile allo scopo che tutti ci proponiamo di raggiungere, riportando dei varii scritti le parti sostanziali. Cominciamo oggi con la lettera di un collega di Torino e con le vivaci osservazioni che l'Ing. CESÀRI ci inviò fin dallo scorso settembre, e che egli stesso voleva condannare all'oblio per la coincidenza quasi assoluta di concetti e spesso di forma, con quelli già espressi dal Lori.

E' uno di quei casi di « telepatia » — se è lecito dire — che provano meglio di ogni altra considerazione come il problema sia oggi veramente maturo. Auguriamoci che, continuando ad insistere, maturi finalmente anche la decisione nella mente dei nostri governanti e si trovi l'uomo il quale, alle forbite parole ed alle lusinghiere promesse, sappia far seguire l'azione coraggiosa, con la convinzione che i pochi milioni necessari dedicati oggi alle scuole saranno non meno sacrosantamente spesi di quelli che si profondono saggiamente, senza la più piccola esitazione, per affrettare la vittoria dei nostri impareggiabili soldati.

Digitized by Google

Comitato Nazionale Scientifico Tecnico ed A. E. I.

La riorganizzazione dell'insegnamento tecnico costituisce appunto uno dei capisaldi nel programma d'azione del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico, il nuovo Ente di cui abbiamo salutato e seguito col più vivo interesse la nascita e lo sviluppo. Si ricorderà come da varie parti si sollevasse il dubbio che il nuovo Comitato potesse costituire per molti riguardi un « doppione » destinato a sperperare anzichè a coordinare le forze. Ogni dubbio è oggi fortunatamente eliminato, dopo l'assemblea costitutiva della Sezione Elettrotecnica del Comitato, la quale ebbe luogo a Firenze durante il nostro congresso. In seguito a tale assemblea l'A. E. I. non è diventata, come qualcuno avrebbe voluto, la sezione Elettrotecnica del Comitato — chè assai più ampio nello spazio e nel tempo è il campo d'azione del nostro sodalizio, e troppo serî i suoi diritti di priorità e di anzianità. Ma, in seno all'A. E. I., la Commissione a larga base « Pro Industria Nazionale » persegue esattamento gli stessi scopi che si propone, su più vasta scala, il Comitato; e tale Commissione è diventata pertanto il nocciolo della sezione elettrotecnica del Comitato stesso. La Giunta esecutiva della nostra Commissione, alquanto ampliata, diventa il Consiglio direttivo della sezione elettrotecnica del C. N. S. T. e potrà pertanto proseguire nella sua opera di propaganda e prendere le sue deliberazioni con maggior autorità in nome dei due Enti.

Per accordi presi fra le due Presidenze, l'*Elettrotecnica*, che sarebbe stato naturalmente l'organo ufficiale della Sezione elettrotecnica, è stata invece assunta ad organo ufficiale di tutto il Comitato Nazionale: e di ciò saranno lieti con noi i nostri lettori, che tanto si appassionano ai problemi dell'industria nazionale in tutti i suoi rami. Iniziamo oggi la pubblicazione degli Atti del Comitato, i quali troveranno sempre posto nelle ultime pagine, immediatamente prima delle notizie ufficiali riguardanti l'A. E. I.

LA REDAZIONE.

Pubblicazioni dell'A. E. I.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici - dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . L. 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Norme per l'ordinazione ed il collaudo delle macchine elettriche . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Elenco dei Fabbricanti in Italia di Materiale e Macchinario elettrico . . . . . » 1,—
(più L. 0,20 per postali).

Simboli e notazioni per le unità e le grandezze - approvati dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale — **Simboli per gli schemi** proposti dal Comitato Elettrotecnico Italiano . . . . . » 0,30
(più L. 0,15 per postali).

Descrizione di una macchinetta elettromagnetica di A. PACINOTTI in cinque lingue: italiana, francese, inglese, latina, tedesca (edizione di lusso) — Pei Soci . . . . . » 2,—
(più L. 0,30 per postali).

L'Elettrotecnica — Annate del 1914 e 1915 . . . . . cad. » 20,—
(più L. 2,— per postali).

Bollettino pro Industria Nazionale — diffuso gratuitamente in 10 000 copie in Italia ed all'Estero.

Atti del Congresso Internazionale delle Applicazioni elettriche di Torino 1911 — Tre volumi di pag. 3000 circa. — In essi, come è noto, sono esaminate moltissime delle principali questioni attuali dell'elettrotecnica . . . . . » 5,—
(più L. 1,20 per postali).

SUL DOPPIO ISOLAMENTO DELLE LINEE DI CONTATTO FERROVIARIE

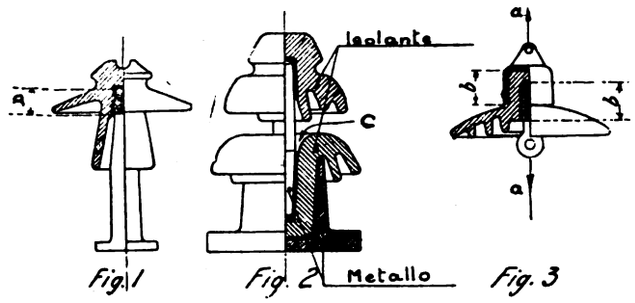
Ing. E. PARIANI

Avendo appreso il contenuto di alcune critiche che sono state mosse al mio doppio isolatore, descritto dall'ing. Cappa sul fascicolo N. 8 del 15 Marzo 1916 di questa Rivista, da eminenti Tecnici Ferroviari, ed essendo ben volontieri disposto a sottoporre il mio ritrovato ed i criteri a cui mi sono ispirato all'esame ed alla discussione degli elettrotecnici, seguendo l'invito ripetutamente formulato dalla Redazione, confido che non parrà fuori di luogo il seguente riassunto delle critiche sollevate e delle risposte che ad esse mi sembra si possano dare.

Premetto anzi tutto che nello studio del mio isolatore (fig. 2) ho avuto cura che tutte le parti di cui è composto presentino lo stesso coefficiente di sicurezza meccanica, e specialmente mi sono preoccupato perchè il materiale isolante non venga sottoposto a sollecitazioni irrazionali e dannose.

Le critiche mosse riguardano sia il concetto costruttivo sia l'applicabilità dell'isolatore e specialmente per quello con giogo destinato a sostenere la linea di contatto propriamente detta.

Un appunto principale riguarda la forma dell'isolatore che viene chiamata forma a « bicchiere ». Non mi è ben chiara questa denominazione. Causa la detta forma a « bicchiere » il pernotto in esso cementato dovrebbe, in seguito alle dilatazioni, conseguenza di variazioni di temperatura, far incrinare e mettere fuori servizio l'isolatore stesso. Non credo che questo sia giustificato. Infatti tutti gli isolatori comuni (fig. 1) hanno il perno fissato in modo analogo al fissaggio da me adottato (fig. 2). Occorre ancora rilevare che per gli isolatori comuni, normalmente il perno



è cilindrico e sia esso che il foro dell'isolatore portano una filettatura: la lunghezza « a » della parte incastrata e cementata raggiunge, negli isolatori grandi, anche i 10 cm. In queste condizioni gli sforzi dovuti alle dilatazioni del perno, causate da differenze di temperatura vengono interamente trasmesse alla massa isolante. Ciò nondimeno, che io sappia, nella pratica le rotture per queste cause non vennero mai rilevate ed è quindi da ritenersi che se avvengono, devono essere di minima entità. Infatti occorre notare che le dilatazioni dei perni, causa differenze di temperatura, sono minime. Considerando un perno del diametro di cm. 8, sottoposto ad uno sbalzo di temperatura di 50° C. da —5° a + 45°, osservando che l'allungamento del ferro per 1° C. è di 0,000012, si avrà un allungamento totale del perno di $0{,}000012 \times 50 \times 8 = 0{,}0048$ cm. cioè 48/1000 di m/m. L'allungamento del materiale isolante, ammesso che sia porcellana, è di circa 0,000003 per 1° C.,

Digitized by Google

quindi si avrà un allungamento di: 0,000003 × 50 × 8 = 0,0012 cm. cioè 12/1000 di m/m. L'allungamento apparente del perno, per uno sbalzo di temperatura di 50°, rispetto alla porcellana è quindi di: 0,0048—0,0012 = 0,0036 cm., cioè 36/1000 di m/m. Pure con perni cementati con la massima accuratezza non è evidentemente possibile che tra il perno, il cemento e la porcellana vi sia un'aderenza perfetta tale da non consentire al perno la minima dilatazione di circa 4/100 di m/m., senza sollecitare l'isolatore.

E' poi opportuno rilevare che la cementazione del perno nell'isolatore non avviene alla temperatura minima riscontrabile alla linea, ma ad una temperatura media che può ammettersi non inferiore ai 15° C., di modo che per il calcolo dell'allungamento del perno, occorrerebbe basarsi sulla differenza di 45—15 = 30° C., ciò che evidentemente riduce in proporzione il valore già minimo dell'allungamento.

Evidentemente una cappa metallica esterna non peggiora le condizioni perchè, sotto l'influenza del calore, essa tende a dilatarsi e quindi ad allargarsi liberando l'isolatore. In pratica molti casi si presentano in cui gli isolatori sono muniti di una cappa metallica e, negli stessi impianti delle Ferrovie dello Stato numerosi sono gli isolatori del tipo comune con gambo secondo il principio della fig. 1, e numerosi sono pure, specialmente per gli apparecchi, quelli con cappa metallica.

Ben diverso è il caso degli isolatori del cosidetto tipo a disco, a sospensione (fig. 3). Per questi vennero constatati gravi inconvenienti e rotture che si sono verificate normalmente all'asse « *a-a* » del perno, come si rileva dalla memoria: « Problemi sulle linee di trasmissione *ad alto voltaggio* » tradotto da un art. americano del 1914 dell'ing. P. W. Sothman e riguardante risultati pratici su tre impianti americani di altissima tensione (60 a 100 kV.). Ritengo però che gli inconvenienti non siano dovuti alla dilatazione dei perni pel calore, ma alle sollecitazioni meccaniche della linea: infatti, come detto nella citata relazione, gli isolatori normali, con pernotto fissato rigidamente, non hanno presentato gli inconvenienti di quelli a disco, mentre se proprio le rotture provenissero solo dalla dilatazione delle parti metalliche avrebbero dovuto anch'essi spaccarsi, tenuto poi conto del modo speciale di fissaggio specificato precedentemente. Negli isolatori a sospensione (fig. 3), il perno ed il foro sono cilindrici e filettati, così pure la cappa e la testa dell'isolatore. Le singole parti vengono fissate da un opportuno materiale cementizio. In tal modo tutti gli sforzi meccanici provenienti dal peso del conduttore: vento, sopraccarichi dovuti al ghiaccio, reazioni nelle curve, ecc. che possono raggiungere valori molto alti, vengono trasmessi dal perno centrale alla cappa esterna con l'intermezzo del cemento e del materiale isolante. E' evidente che quest'ultimo viene così sottoposto a sforzi di trazione non indifferenti, mentre *regola costante* dovrebbe essere di non mai sollecitare in tal modo il materiale isolante. Ad aggravare le condizioni di lavoro dell'isolatore occorre osservare che la cementazione dei diversi perni non può essere eseguita in modo tale da garantire una perfetta aderenza su tutta l'altezza « *b* », e può essere che solo su un breve tratto si verifichi questa perfetta cementazione atta a trasmettere i rilevanti sforzi meccanici. Ne risulta che lo sforzo meccanico di trazione, non essendo plastico il materiale cementizio comunemente usato, anzichè distribuirsi sull'intera massa dell'isolatore viene sopportato solo da una piccola parte e così, in conseguenza anche delle vibrazioni della linea, raggiunge valori tali da provocare la incrinatura e quindi, la fulminazione e la rottura dell'isolatore stesso. Dai rapporti in merito a tali rotture risulta infatti che esse avvengono normalmente all'asse « *a-a* » dell'isolatore, come detto precedentemente.

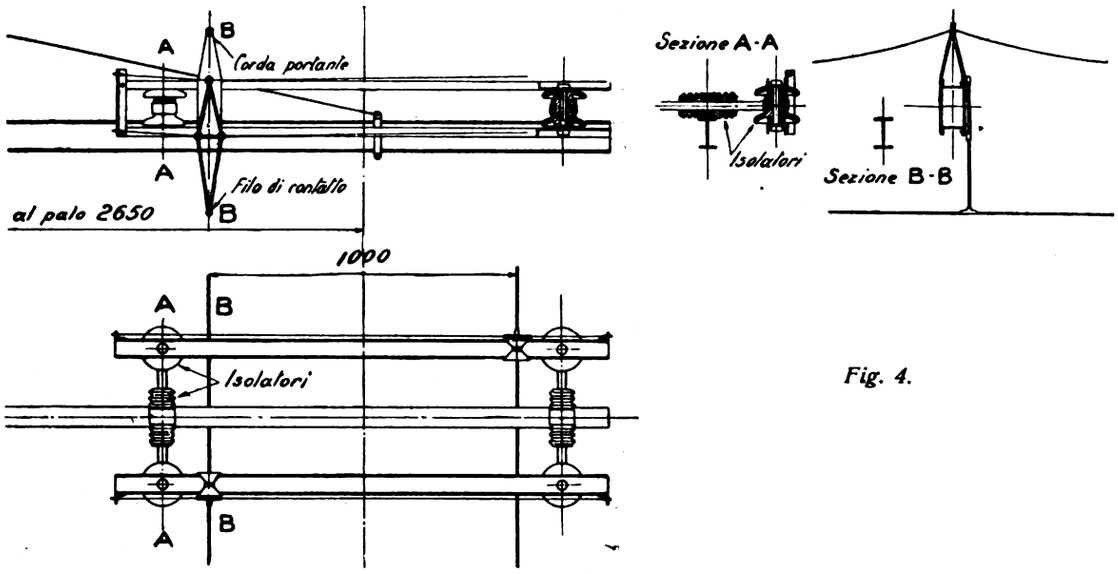


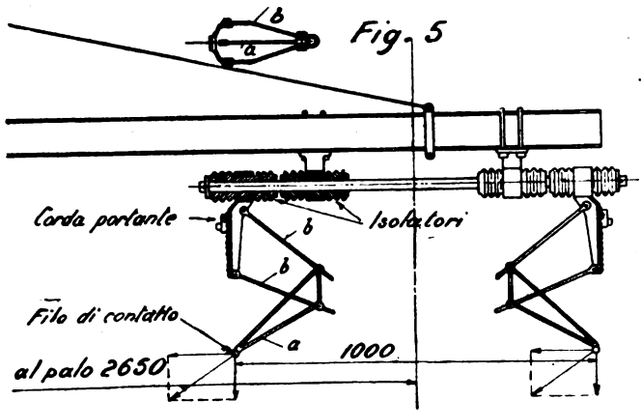
Fig. 4.

Dal diverso comportamento degli isolatori a campana da quelli a sospensione, aventi ambedue il pernotto cementato nel foro, e da quanto esposto risulta, a parer mio, chiaro come le rotture lamentate e temute, astraendo ben s'intende dal naturale « invecchiamento » della porcellana, avvengono principalmente causa le sollecitazioni meccaniche cui impropriamente gli isolatori vengono sottoposti e non a causa la dilatazione dei perni.

Per ultimo voglio far rilevare come ho previsto il fissaggio del perno nei miei isolatori, particolare che, come tanti altri, probabilmente è sfuggito e che pure può avere una notevole importanza. Il perno previsto è liscio e conico, con alcune rigature solo alla sua estremità. Il materiale cementizio usato non serve tanto a fissare il perno quanto a riempire le rugosità ed ineguaglianze della porcellana, ed a creargli così una superficie compatta ed uniforme d'appoggio attraverso la quale gli sforzi vengano trasmessi uniformemente dal perno al materiale isolante opportunamente dimensionato. Il perno dell'isolatore è così trattenuto solo

Digitized by Google

alla sua estremità in grazia delle rigature previste, e data la sua conicità è in grado di seguire, senza sottoporre l'isolatore a sforzi speciali, le eventuali dilatazioni dovute a sbalzi di temperatura e che, come ho spiegato precedentemente, sono assolutamente di valore trascurabile e



tali da non dover destare preoccupazioni, neppure per un isolatore normale con perno cilindrico filettato, qualora l'isolatore non venga sottoposto a sforzi irrazionali di trazione.

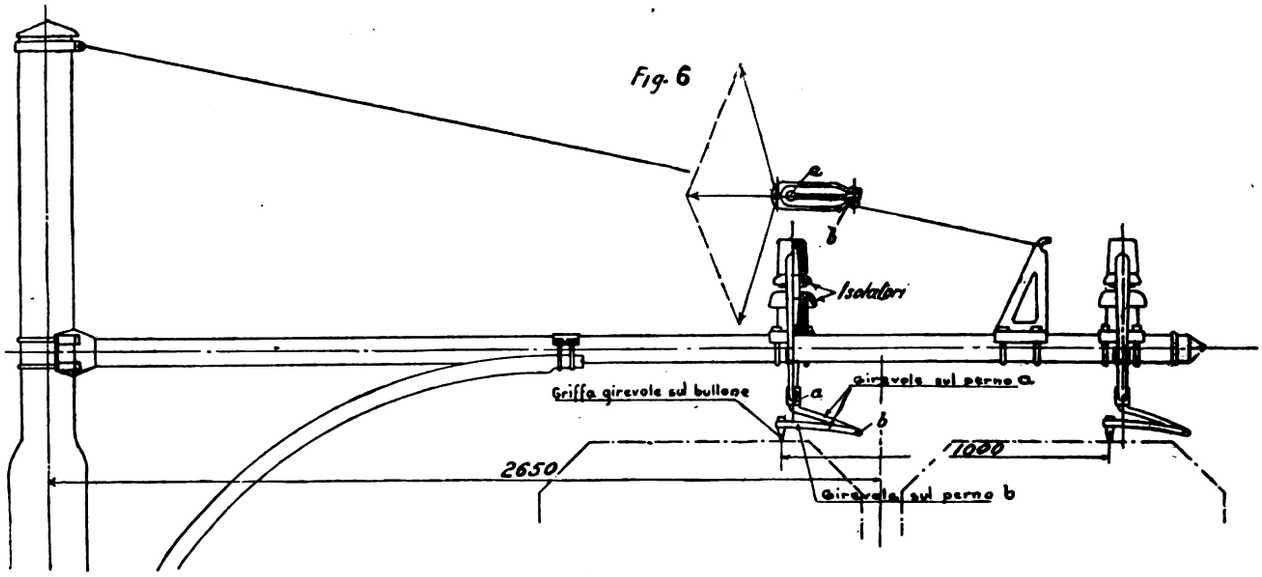
Una critica viene pure fatta per il materiale di fissaggio da me prescritto in cemento puro che sarebbe igroscopico. Sono veramente stupito che si possa fare un tale appunto.

possibile che l'acqua, ammesso il cemento igroscopico, possa infiltrarsi in quantità tale da produrre il temuto inconveniente, d'altra parte poi osservo che, se questo pericolo esistesse, non vi sarebbe nessuna difficoltà a riempire la cavità che desta tante preoccupazioni. L'uso del cemento nell'unione degli isolatori può causare degli inconvenienti o dove il cemento è irrazionalmente impiegato oppure causa la forma irrazionale degli isolatori stessi.

Da quanto mi fu riferito rilevo poi che le Ferrovie dello Stato avrebbero già impiegato dei tipi d'isolatori simili ai miei e precisamente sul tronco armato con linea a catenaria, di cui parlerò in seguito, tra Calolzio e Maggianico, sul quale tronco sarebbero in uso, degli isolatori a « bicchiere », che avrebbero dati cattivi risultati. Come si può rilevare dagli schizzi dal vero (fig. 4 e 5) di isolatori che possano anche lontanamente assomigliare al mio non v'è traccia. E allora?

Un ulteriore appunto è fatto al sistema di fissaggio del filo di contatto al giogo di sostegno con un morsetto snodato, sia *orizzontalmente che verticalmente*, che io ho studiato e del quale non esiste alcun che di simile neppure sul precitato tronco delle Ferrovie dello Stato. E' opportuno osservare la fig. 5 che rappresenta lo snodo applicato dalle Ferrovie dello Stato sul tronco a catenaria precedentemente citato, mentre per le linee comuni il filo è fissato *direttamente* all'isolatore (figg. 7 e 9), e la fig. 6 che rappresenta lo snodo da me studiato.

L'appunto che viene mosso al sistema da me studiato è che gli snodi esposti alle intemperie si ossidano e non fun-



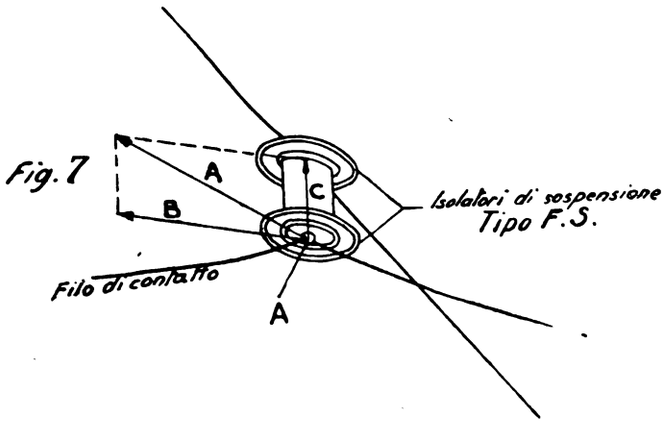
Il cemento puro è consigliato, anzi prescritto dai costruttori di isolatori, compresi i costruttori nazionali, quale solo materiale idoneo pel fissaggio degli isolatori. E' infatti noto che tutte le diverse parti degli isolatori composti sono unite da cemento. Che il cemento sia poi tanto igroscopico mi risulta nuovo. Come si potrebbe spiegare l'uso del cemento nei serbatoi d'acqua anche a pressione, in cemento armato? E non sto ad elencare le svariate applicazioni nella fabbricazione di vasche per la tenuta dei liquidi. E' del resto notorio che per rendere i muri assolutamente impermeabili basta ricoprirli d'un leggerissimo strato di cemento. Questo appunto vien fatto in considerazione dell'isolatore inferiore nel quale l'acqua può fermarsi (in *C* fig. 2), e, conforme la critica esposta, data la igroscopicità del cemento essere da questo assorbita e, causa il freddo, gelare e quindi far spaccare l'isolatore. Questo timore è infondato non essendo

zionano poi affatto, come sarebbe dimostrato dalla pratica sul tronco precitatto. Come ho avuto l'occasione di constatare, anche gli snodi esistenti ora funzionano, ma certo, data la loro costruzione è possibile che questo funzionamento non possa essere sempre soddisfacente. Lo snodo a parallelogramma impiegato (fig. 5) agisce solo verticalmente ma non nel senso orizzontale, il filo è fissato direttamente e rigidamente al braccetto « *a* ». Ne può risultare che in seguito ai movimenti naturali della linea il braccetto « *a* » venga spostato orizzontalmente ed in tal modo ostacolare il buon funzionamento degli snodi. Nelle curve poi, dato il sistema di montaggio, evidentemente una sola delle sospensioni potrà funzionare come risulta chiaramente ad ogni competente dalla fig. 5 nella quale sono segnati gli sforzi risultanti al filo di contatto; è inoltre evidente che data la disposizione adottata, notevoli devono es-

Digitized by Google

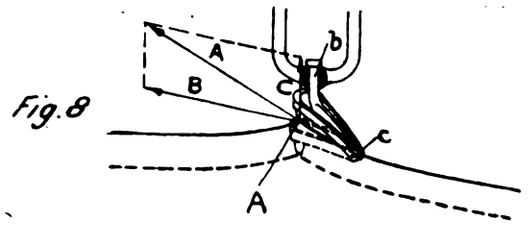
sere gli attriti nei perni che maggiormente ostacolano il funzionamento razionale della sospensione.

Ben diverso è il concetto da me seguito nel risolvere il problema del fissaggio del filo al giogo di sostegno propriamente detto, (fig. 6). Il morsetto è snodato orizzontalmente sul perno « *a* » in modo che esso deve sempre automaticamente disporsi in maniera tale che lo sforzo risultante dalle sollecitazioni del filo di contatto sia normale al perno « *b* » che, *solo*, costituisce lo snodo verticale, riducendone così la sollecitazione ed evitando ogni sforzo laterale che potrebbe ostacolarne od impedirne il funzionamento. Uno solo, invece di quattro come nel sistema impiegato, è il punto di snodo verticale. I perni sono costruiti in modo da evitare qualunque inconveniente dovuto all'ossidazione, con l'uso appropriato di metalli diversi, ma sopratutto tenendo giuochi molto abbondanti in modo che l'eventuale formazione di ossidi non abbia ad ostacolare il libero funzionamento dello snodo e ciò, contrariamente alle critiche mossemi, senza abbisognare d'una speciale manutenzione e lubrificazione.

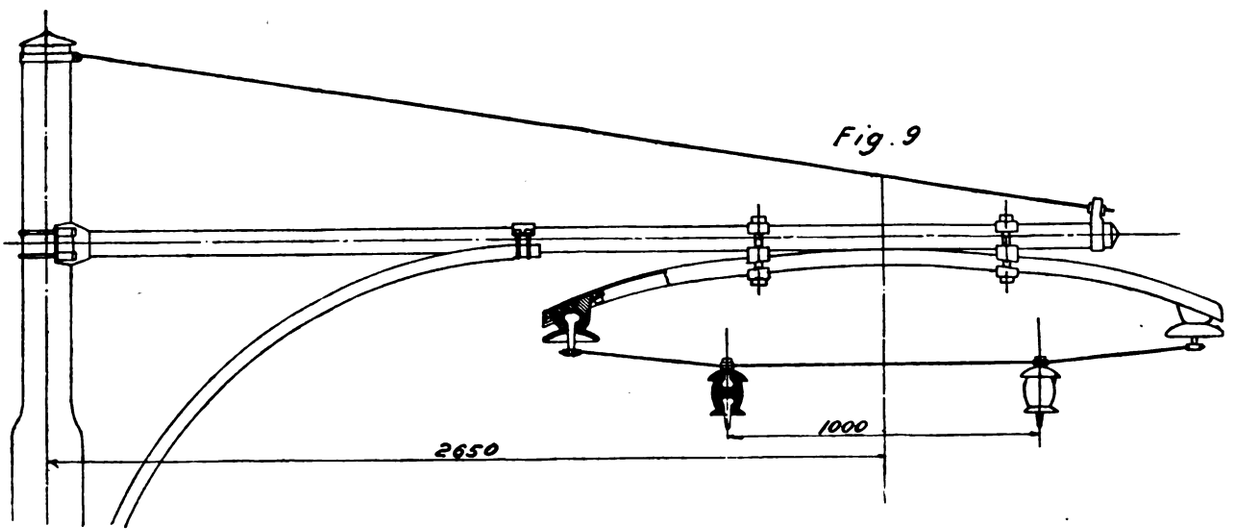


Lo snodo orizzontale non è limitato, quello verticale consente invece un movimento limitato del filo di contatto in modo che esso non possa scendere al disotto di un dato limite; superiormente pure è previsto un arresto, che però normalmente non entra in funzione non bastando la pressione dell'archetto a sollevare di tanto il conduttore, in modo che in caso di guasti agli archetti od alla linea, non abbiano a verificarsi maggiori inconvenienti.

Appunto causa questi arresti si dovrebbe, giusta le critiche espostemi, avere un martellamento agli isolatori ad ogni passaggio di archetto. Questa affermazione è infondata. L'isolatore, il giogo speciale ed il morsetto snodato vennero da me studiati appunto per allontanare gli isolatori, in materiale evidentemente fragile, dal contatto diretto col filo di contatto, come adottato dalle Ferrovie dello Stato, e così sottrarli agli urti inevitabili e certo dannosi che si hanno coi dispositivi sino ad oggi studiati ed adottati. Ad ogni passaggio d'archetto si ha infatti, causa la catenaria del filo di contatto, e l'inerzia dell'organo di presa di corrente un urto nel punto *A* (figg. 7 e 8) che aumenta con l'aumentare della velocità dell'archetto stesso.



Quando il filo di contatto è fissato direttamente e rigidamente all'isolatore come coi dispositivi attuali delle F. S. (fig. 7) è evidente che l'urto viene trasmesso interamente all'isolatore stesso producendo un martellamento dell'isolatore che ne può compromettere la solidità. Per questo appunto progettai la sospensione secondo la fig. 8. Lo sforzo *A* dell'urto si trasforma in uno sforzo verticale *C* e in uno sforzo orizzontale *B*, che in grazia degli snodi previsti, provoca una piccola oscillazione del morsetto attorno ai perni « *b* » e « *c* » impedendo così che l'urto venga trasmesso all'isolatore.



Proseguendo l'archetto nella sua corsa, contrariamente alla critica impostami, il filo, grazie al suo peso, ritorna *gradatamente* con l'allontanarsi dell'archetto dalla sospensione e *senza urti* nella sua posizione originale secondo la parte punteggiata della fig. 8. Un urto si avrebbe evidentemente solo al passaggio dell'archetto come spiegato precedentemente e non in conseguenza del ritorno del filo nella sua posizione originale dopo il passaggio dell'archetto. Un eventuale anormale urto in queste condizioni non potrebbe del resto essere che di valore trascurabile, dovuto cioè alla caduta da circa 4 cm. d'altezza del peso di una campata di filo. Il peso di una campata di 20 m. con due conduttori ciascuno di 100 mq. essendo di circa Kg. 35,6, si avrebbe un urto sul fondo dell'isolatore di circa Kg. 110,

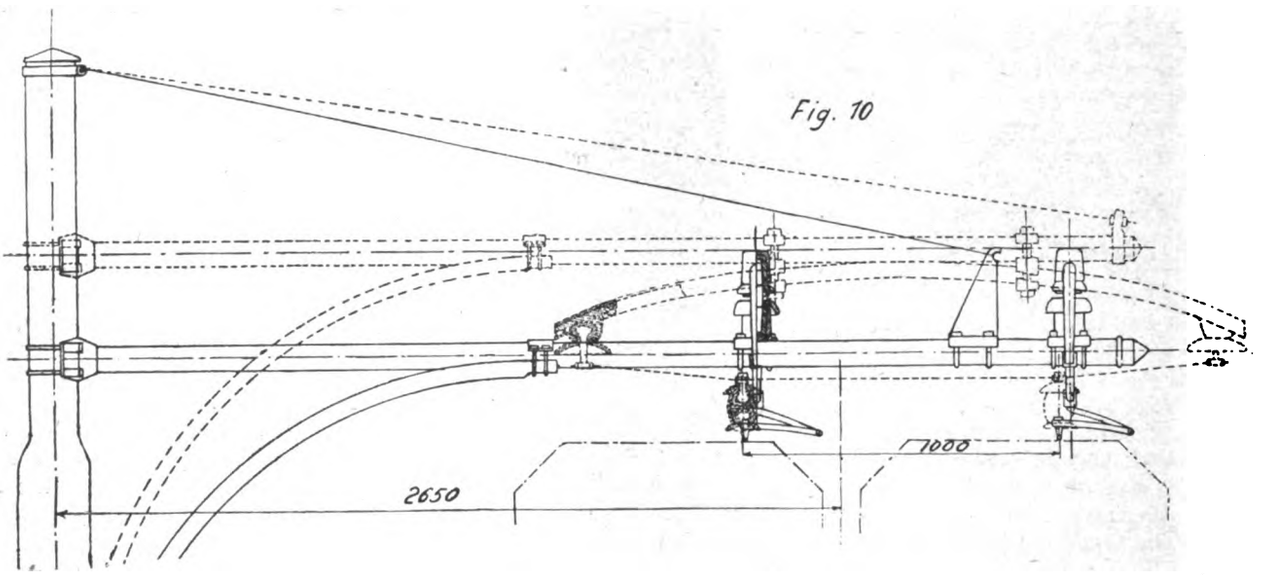
Digitized by Google

Ammesso un perno di cm. 3 di diametro, la eventuale sollecitazione anormale del materiale cementizio ed isolante alla *compressione* sarebbe quindi di ca. 16 Kg./cmq. e cioè assolutamente trascurabile.

L'isolatore da me studiato è molto semplice e compatto ciò che evidentemente ne costituisce un pregio, e non un difetto come fu osservato, e non può che dare maggiori garanzie per un buon comportamento in linea.

Per la sua applicazione in linee aventi trazione promiscua, non vi possono essere impedimenti. Data la costruzione da me studiata l'isolatore viene a trovarsi al di sopra della mensola lontano dal filo di contatto e quindi salvaguardato al massimo, dalla mensola e dalle parti metalliche, dal soffio delle locomotive, cioè che non può verificarsi con nessuno dei tipi fino ad ora impiegati.

Per l'applicazione degli isolatori in questione non vi è nessun ostacolo. Infatti contrariamente alle critiche mossemi essi sono molto meno ingombranti di ogni altro sistema e non necessitano di lavori speciali di adattamento. Dalle fig. 6, 9, 10 si può avere per es., un confronto diretto fra il sistema attualmente in uso sulle Ferrovie dello Stato, e quello da me studiato. Le figure non necessitano, a parer mio, alcuna spiegazione.



Da esse risulta pure in modo evidente l'applicabilità di tiranti di sostegno alle mensole.

M'affretto ad osservare che per mensole corte per un solo binario, dato il peso degli isolatori i tiranti sarebbero superflui essendo sufficiente il puntone comunemente adottato dalle Ferrovie dello Stato. La fig. 11, 12 rappresentano l'applicazione del mio isolatore nelle gallerie confrontato coi sistemi attuali.

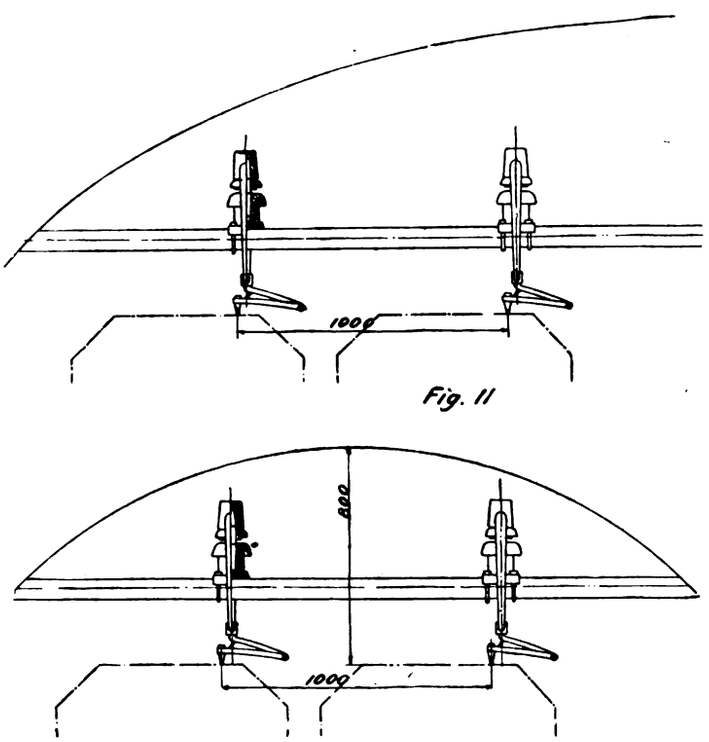


Fig. 11

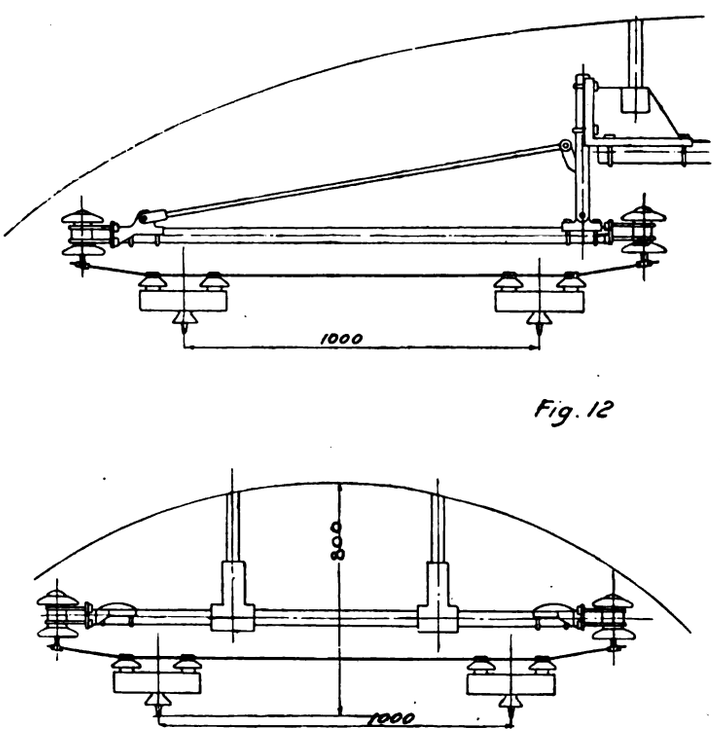


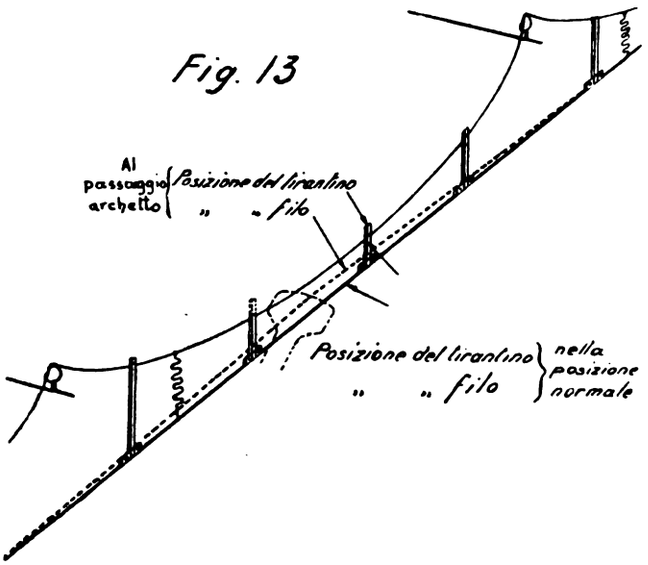
Fig. 12

E per ultimo ho riservato il problema della sospensione del filo di contatto mediante un conduttore ausiliare di sospensione, col così detto sistema a catenaria. Credo opportu-

Digitized by Google

no far rilevare che lo scopo principale della catenaria non è solo come risulta dalle critiche mossemi quello di impedire che la linea possa cadere in caso di rottura del filo di contatto, ma bensì di rendere più difficile le rotture stesse offrendo all'organo di presa di corrente una superficie praticamente piana di scorrimento senza punti rigidi che possano provocare urti. E' infatti risaputo che le rotture dei conduttori avvengono principalmente nell'immediata vicinanza dei punti di sospensione, nei punti cioè dove il conduttore causa la sua naturale catenaria forma una specie di vertice (fig. 7, 8), causa l'urto che essi devono sopportare ad ogni passaggio d'archetto.

La sospensione cosidetta a catenaria riducendo al minimo la freccia del filo di contatto riduce evidentemente al minimo gli urti al filo stesso e ne riduce conseguentemente le cause di rottura. E' poi evidente che con la catenaria, il funzionamento dell'archetto dev'essere indubbiamente migliore dovendo scorrere su di una superficie praticamente piana non dovendo quindi eseguire spostamenti verticali e non essendo sottoposto ai forti urti che si possono verifi-



care con la sospensione semplice del filo di contatto, specialmente alle grandi velocità (a meno di adottare campate ridottissime).

Le catenarie per linee ferroviarie devono naturalmente essere eseguite con corda portante in bronzo collegata elettricamente, a debiti intervalli, col filo di contatto per utilizzare anche la fune portante quale conduttore d'energia. L'impiego di acciaio per l'organo principale di sospensione non è ammissibile dato il pericolo della ossidazione specialmente su tronchi sui quali si abbia anche il servizio a vapore, come del resto è già ampiamente messo in evidenza dall'Ing. A. Righi in un suo art. sulla Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane a pag. 192 del primo semestre dell'anno 1912.

Per gli impianti trifasi delle Ferrovie dello Stato eseguite con due conduttori per fase, se ne potrebbe usare uno quale organo di sospensione, come del resto già praticato sul tronco di prova Maggianico-Calolzio

I morsetti di sospensione dovrebbero venir curati in modo speciale: non potrebbero essere certamente rigidi come quelli impiegati sul tronco di prova precitato, ma dovrebbero essere costruiti in modo tale da consentire uno spostamento verticale del filo di contatto al passaggio di un archetto per non creare dei punti rigidi che causerebbero degli urti e darebbero luogo agli inconvenienti precedentemente analizzati. Il comportamento d'una linea così eseguia al passaggio di un archetto è chiaramente indicato dalla fig. 13.

Adottando la sospensione a catenaria oltre ai vantaggi specificati si ha pure quello di poter aumentare la distanza di sostegni, pali e mensole, potendola portare col sistema trifase sino a circa 40 m., e precisamente al doppio di quella presentemente adottata. Non è chi non veda quale economia ne può derivare migliorando l'impianto ed assicurando una maggiore visibilità della linea al personale viaggiante. Occorre tener presente che coll'adozione del mio isolatore non occorre menomamente modificare la palificazione esistente, per le nuove linee eventualmente i pali potrebbero essere eseguiti *più corti* dato che la mensola, nel mio caso, viene a trovarsi ad una distanza minore del piano del ferro che non coi sistemi adottati, pur rimanendo costante l'altezza del filo di contatto come risulta dalla fig. 10.

Le fig. 5 e 4 rappresentano i tipi di sospensione a catenaria adottati sul tronco Calolzio-Maggianico, la fig. 6 il tipo da me studiato dalla quale si rileva anche la disposizione dei tiranti di sostegno della mensola. E credo superfluo ogni ulteriore raffronto.

Con questo credo di aver confutate tutte le critiche mossemi. Io ritengo che l'isolatore da me studiato possa prestarsi bene, sia per linea semplice che per linea a sospensione a catenaria, e credo che sottoposto per sereno esame agli autorevoli e competenti dirigenti dei servizi elettrici delle Ferrovie dello Stato, possa incontrarne l'approvazione. Certo che prima di pensare ad una estesa applicazione converrà procedere a delle prove accurate, del cui esito non ho il minimo dubbio. Di queste prove e della messa in valore dell'isolatore andrebbe quindi incontrastato il vanto ed il merito agli autorevoli Dirigenti delle Ferrovie dello Stato, già così benemeriti per lo sviluppo dato al nostro sistema trifase, e mi lusingo, come italiano, di averne il valido ed ambito appoggio, tanto più che l'adozione di questo nuovo isolatore potrebbe portare notevoli economie sia nelle spese di primo impianto che in quelle di manutenzione.

Io ritengo inoltre che, grazie la forma e la disposizione del mio isolatore, nessun ostacolo vi sia per eseguire un tipo tale da consentire un aumento della tensione di esercizio, limitato ora non dalle locomotive ma specialmente dalla linea, per esempio sino a 6000 Volt, ciò che assicurerebbe assolutamente incontrastato il vantaggio al *nostro* sistema trifase delle Ferrovie dello Stato su qualsiasi altro sistema.

Milano, 16 *Ottobre* 1916.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

IL PROBLEMA DELL'INSEGNAMENTO TECNICO

Alla fine di settembre, quando ancora non si era pubblicata la seconda parte dello scritto del Prof. Lori « Sapere è potere » l'Ing. Cesàri ci inviava un suo manoscritto sul Problema dell'insegnamento tecnico. Comparso lo scritto del Prof. Lori, constatata la quasi assoluta identità di concetti e di vedute dei due lavori, lo stesso Ing. Cesari riteneva opportuno sospendere la pubblicazione delle sue osservazioni; ma dopo i voti dell'Assemblea di Firenze e la riconosciuta necessità di insistere in tutti i modi nella propaganda, noi crediamo utile riportare qui le parti essenziali dello scritto del Cesari.

Prese le mosse dall'articolo dell'Ing. Civita pubblicato a pagina 587 *nel numero del* 15 *settembre* 1916, *l'Autore prosegue* :

L'istruzione tecnica dà insegnamenti ad una infinita serie di allievi, che si possono distinguere ben nettamente in tre classi: operai, capi tecnici, ingegneri.

L'operaio deve possedere: senso della disciplina, operosità, forza, squisita finezza in determinate sensazioni ed apprezzamenti, lungo esercizio ed agilità nei movimenti che compongono il suo lavoro, altrimenti non sarà mai che un bracciante.

Il Capo tecnico deve avere sufficiente nozione di quanto forma il buon operaio, ma senza andar nell'eccesso: deve avere un corredo modesto ma conveniente di nozioni tecniche e lunga pratica nel condurre i suoi lavori: possedere energia e grande senso dell'organizzazione.

L'Ingegnere infine dovrebbe essere il professionista fra i professionisti, poichè fra tutti è quello che assume le responsabilità più terribili, che lascia di sè traccia più durevole nel mondo, che più deve combattere contro gli uomini e contro la natura. Egli deve possedere, oltre ai fondamenti della propria Arte, un enorme cumulo di nozioni teoriche e pratiche, dal diritto alla contabilità, dalle lingue straniere alle belle Arti.

E' possibile ma difficile che chi ha fatto per molto tempo l'operaio diventi un discreto capotecnico; è impossibile che un capotecnico diventi mai un ingegnere.

Intendiamo: un *vero* ingegnere. Per una colpevole leggerezza oggi in Italia è permesso giungere al titolo d'ingegnere per vie traverse, lungo alcune delle quali si trovano ben poche traccie della più comune coltura.

Putroppo tali vie oggi sono troppe: e ciò è assurdo, e non può che rappresentare uno sciupo enorme d'energia. Esse si possono distinguere in due classi: quelle che ammettono la scelta fino al momento d'entrare alle Università, e quelle che l'ammettono soltanto assai prima.

L'argomento non è nuovo, anzi è già stato esaurito. La scelta precoce della professione è stata già scartata sia in linea teorica che in linea pratica. Non si fa che per accidente un buon professionista imponendogli la strada che deve percorrere ad undici anni; ciò per i preti come per gli ingegneri. D'altra parte un ingegnere, cioè un professionista, non può fare a meno di una larga coltura generale, che non può avere il suo primo fondamento ed impulso che nell'istruzione classica. Senza citare i tedeschi, che sono persino esageratamente classicisti, è principalmente dall'istruzione classica che gli Inglesi traggono quel « common sense » che è la finalità della loro educazione scolastica; ed è questa educazione che ha creato la grandezza dell'Inghilterra.

Con questo non mi faccio paladino di esagerazioni classiciste: ma è certo che lo studio della civiltà pagana e del pensiero classico è la migliore preparazione agli studi più gravi, durante gli anni nei quali il fanciullo diventa adolescente e non è in grado ancora di approfittare di insegnamenti che per la loro austerità non si addicono ancora alla sua giovane immaginazione.

Il corso universitario ha pure gran bisogno di essere innovato. Innanzi tutto dovrebbe essere il più uniforme possibile, ed uguale per tutti gli Istituti e specialità almeno pei primi quattro anni: e dovrebbe essere portato a sei anni. Le discipline puramente matematiche potrebbero essere di molto ridotte, e nell'insegnamento delle singole scienze applicate non si dovrebbe far uso di formole e trattazioni algebriche e di altre torture del genere che dove sono assolutamente indispensabili. Per vie di questo genere si rovinano molte buone attitudini dei giovani, che finiscono per perdere il contatto colla realtà dei fenomeni per diventare degli intarsiatori di formole algebriche.

Notevole sviluppo dovrebbero avere invece, particolarmente nei primi anni, anche le scienze morali, sociali ed economiche, oggi completamente assenti dai programmi o ridotte ad una irrisione. Un corso completo e serio di diritto civile e commerciale, lo studio pratico delle lingue moderne, una buona istruzione contabile, dei sani precetti finanziarii sono indispensabili per chi entra nella vita e deve assumere le responsabilità che noi dobbiamo spesso assumerci. Il tutto contribuirebbe a dare ai giovani quella coltura che sola distingue il professionista dal mestierante, e che non sempre l'ingegnere può procurarsi da sè durante gli studi e dopo la laurea.

Per ottenere buoni risultati, cinque anni d'Università sono troppo pochi. Se si pensa a quello che, come quantità di materia, è imposto alle altre Facoltà universitarie in quattro, cinque e sei anni, risulta evidente che il fardello appoggiato alle spalle degli allievi ingegneri è di gran lunga il più grave oltre ad essere il più difficile. I primi quattro anni dovrebbero quindi essere comuni agli Ingegneri Civili ed Industriali, dandovi una ragionevole parte alle discipline che interessano tutti i rami dell'Ingegneria: negli ultimi due si dovrebbero concentrare gli insegnamenti pratici e le esercitazioni, dando vastissima parte del tempo alle visite ad opifici, a lavori e sopratutto a viaggi interessanti, senza risparmio.

Certamente con questi principii il numero degli Ingegneri si ridurrebbe enormemente, e questo gioverebbe in mille modi: permettendo senza aumento di spese una istruzione migliore e più elevata; rendendo impossibili le mille piccole ipocrisie che tutti conosciamo e che assimilano qualche volta i nostri Politecnici d'oggi ad asili infantili per uso dei giovani adulti; formando assai meglio dei professionisti: la quantità è generalmente, in questo come in tutto, in ragione inversa della quantità.

Crescerebbe invece a dismisura il numero di quei prodotti intermedi che ho chiamato Capitecnici. Per questi sarebbe assai più adatta una istruzione del genere di quella che si dà negli attuali Istituti tecnici ed industriali. Una modificazione intelligente di questi ultimi produrrebbe, senza gravi spese, risultati inattesi, ed una conveniente specializzazione darebbe ottimi elementi per posti di direttore di officine o stabilimenti industriali, costruttore, capomastro, agrimensore, pei quali oggi novanta volte su cento si sciupano inutilmente degli ingegneri, qualcuno dei quali si adatta, perfino, per una ragione o per l'altra, a mansioni anche più modeste.

Digitized by Google

Quanti di noi avrebbero raggiunto la posizione in cui ora si trovano, e forse una migliore, anche senza aver conseguito la laurea? E quanti che non hanno laurea hanno fatto, nel nostro stesso campo, assai miglior carriera di noi? Molti, senza dubbio. Credo di non sbagliare e di non offendere nessuno affermando che la grandissima maggioranza degli Ingegneri che sono a capo di grandi imprese, di vaste organizzazioni finanziarie, di industrie e commerci della maggiore importanza, non conoscono che superficialmente il dettaglio tecnico degli affari di cui si occupano e l'Ingegneria; poichè ad essi, uomini intelligenti, basta la padronanza di pochi concetti generali e di modesti coefficenti appresi dalla pratica per non commettere errori di rilievo nei loro apprezzamenti di massima, laddove gli studi fatti si cancellarono dalla loro mente, sopraffatti da un diuturno e gravissimo lavorio intorno ad argomenti che non hanno nulla di comune colla tecnica intesa in senso ristretto. E d'altra parte è talvolta ammirevole come questa velatura, unita all'intelligenza, ad una vasta coltura generale ed al buon senso, conduca chi la possiede a risultati di meravigliosa precisione anche in questioni molto complicate, con una rapidità ed una sicurezza irraggiungibili da chi volesse arrivarvi per dettaglio.

Al contrario l'ingegnere che, fresco ancora degli studii, si mette a fare il rappresentante a provvigione, il viaggiatore di commercio o l'assicuratore, rimunera assai male il sacrificio sostenuto dalla famiglia e dal suo Paese per rendergli possibile l'ottenimento della laurea. Anche un allievo scadente costa in fatica ai docenti ed in denaro allo Stato: anzi, costa più che uno buono.

Non è neppure la facoltà d'ingegneria la più adatta a chi voglia ottenere un titolo accademico senza dedicarsi alla professione. Il titolo d'ingegnere è fra i più duri a conquistarsi, e non offre alcuna delle risorse di cui abbondano quelli fondati sulle scienze pure o sulle scienze morali.

E' un grave errore credere che un Ingegnere che non ha mai fatto nulla possa giovarsi di quanto gli resta dei suoi studii per il disbrigo di cariche pubbliche, o per coprire il posto di Consigliere di una Società Industriale.

Spesso l'allievo ingegnere esce da famiglia di industriali, che lo istradano per questa via verso un avvenire già tracciato. Certo molte volte la laurea gli è utile, qualche volta non serve a nulla ,in qualche caso ciò condusse alla rovina di affari ben avviati.

Il credere che un industriale sia migliore se è anche ingegnere è errato: gli anni trascorsi nelle aule universitarie possono molte volte e nelle menti ben equilibrate dar migliori frutti se passati a contatto della vita reale, nè sempre i giovani sanno dare il giusto peso alle cose apprese nella scuola, ed anche i migliori, entrati nel mondo degli affari, hanno sempre bisogno di un certo tempo per assegnare in giuste proporzioni la loro vera importanza alle varie cognizioni imparate ed ai concetti formatisi.

Per questi giovani sarebbe sufficiente quella istruzione tecnica sommaria già accennata, resa completa con una buona pratica nella propria specialità ottenuta sopratutto viaggiando e studiando nel funzionamento reale ciò di cui avranno bisogno e che è già stato fatto dagli altri, in Italia e sopratutto fuori. Chi ha visto molti paesi è sempre una persona ricca di cognizioni pratiche, se ha attentamente esaminato e meditato quello che ha veduto. Se questo loro non basterà, è meglio che chiamino ad aiutarli una persona, ingegnere o tecnico, che ne sappia più di loro: probabilmente non potrebbero farne senza anche colla laurea di ingegnere.

Molte volte è pure sciupata la laurea di ottimi giovani che cascano nelle spire di qualche Amministrazione pubblica, specialmente quando vi capitano troppo giovani. Soffocata ogni iniziativa dai lacci della burocrazia, dell'« Organico » dal disgusto prodotto in loro dalle nauseanti bassezze di che il sistema parlamentare ha inquinato molte Amministrazioni pubbliche, con rare occasioni di allargare le proprie vedute, finiscono per languire in una specie di dormiveglia intellettuale che spesso è la rovina di meravigliose energie.

Le Amministrazioni pubbliche sarebbero spesso meglio servite se si accontentassero di buoni e modesti tecnici, forniti di larga esperienza, limitando al minimo possibile il numero dei loro ingegneri. Anche questi non dovrebbero essere assunti due giorni dopo la laurea, ma dopo essersi distinti nel loro ramo, esser ben retribuiti ed avere il tempo necessario per tenersi a giorno del movimento scientifico e tecnico, godere di una sufficiente libertà di azione e sopratutto coprire soltanto posti veramente degni di un professionista.

All'Ingegnere vero e proprio dovrebbe esser lasciato quasi esclusivamente l'esercizio libero della Professione, la consulenza, la Direzione generale dei lavori e delle imprese importanti, lo studio dei progetti più complessi.

Non molto occorre dire sul secondo grado di istruzione, quello dei Capitecnici: in questo sono da raggruppare i Capimastri, i Periti agrimensori, i tecnici industriali d'ogni specie, gli elettrotecnici e simili. Per questi possono andar bene, se opportunamente modificati, e magari allungati di uno o due anni, gli attuali corsi tecnici ed industriali. Questi tecnici dovrebbero avere alcune delle facoltà concesse oggi agli Ingegneri (firma di progetti di costruzioni edilizie od idrauliche, e simili), nonchè quelle oggi concesse ai Periti d'ogni specie. Da questa categoria dovrebbero poi largamente attingere gli Enti pubblici per la grandissima maggioranza dei loro funzionari tecnici, e di questi si dovrebbe creare una vera falange.

Dove invece tutto è da instaurare « ab imis fundamentis » è nell'istruzione degli operai. Da noi il ragazzo figlio del popolo che ha compito l'istruzione obbligatoria (se pur l'ha compita), passa d'ordinario e per qualche tempo dalla scuola alla strada, poi da questa alla bottega od all'officina. In complesso gli viene per qualche anno impartito un corso d'arte teppistica più che d'altro, ed è da attribuire spesso alla sua refrattarietà in quest'arte se ne esce un galantuomo. Il poco che apprende, fra scappellotti e parolacce, e che sarà la base della sua istruzione tecnica, spesso gli è impartito non coll'amore del maestro, ma colla brutalità di un ammaestratore di cani. E' doloroso, ma il novanta per cento dei nostri operai è cresciuto così. Mentre le nostre Leggi vigilano provvidamente a che nelle pubbliche scuole l'insegnamento di cose d'importanza secondaria venga impartito secondo criterii didattici, morali e civili, l'enorme maggioranza del nostro popolo delle città apprende le arti ed i mestieri, che formano il fondamento di tutta l'attività nazionale, nel modo più empirico e barbaro che si possa immaginare. Un sistema simile poteva forse andare quando i maestri di bottega si chiamavano Giotto o Benvenuto Cellini, non oggi.

Occorre quindi che il ragazzo che sarà un operaio venga per tempo tolto alla strada, avviato all'esercizio della sua arte, educato gradatamente ad entrare nella vita. E siccome, purtroppo, molti genitori o per bisogno o per avidità di lucro devono e vogliono ricavare un guadagno anche dall'opera dei figli in età più tenera, occorre trovare una soluzione che permetta ai ragazzi - apprendisti, raggiunta una certa età e capacità, di realizzare un guadagno.

Ciò non si può raggiungere che coll'istituzione di officine-scuole. Qualche cosa è già stato fatto per determinati casi:

Digitized by Google

molti istituti di beneficenza hanno istituito laboratorii dove i giovani o le giovani apprendono un'arte od un mestiere, e ricevono una retribuzione, sotto forma di salario o di mantenimento, che in gran parte è ricavata dall'utile stesso fornito dal loro lavoro. Qualche volta, specialmente nel caso di istituti confessionali, il sistema ha raggiunto così bene il suo fine economico, da rassomigliare ad un vero sfruttamento dell'adolescenza. Se ciò è possibile, più dev'esserlo l'istituzione di Officine-Scuole che abbiano soltanto un fine sociale.

L'egregio Presidente della nostra Sezione di Bologna, Prof. Sartori, professionista di valore e per lunghi anni docente nella importantissima Scuola Industriale di Trieste, in una relazione (che fra poco sarà resa pubblica) compilata d'incarico del Consiglio della Sezione, mette in rilievo in forma evidente e simpatica la gravità di questo bisogno per ciò che riguarda la maestranza elettrotecnica.

Ad alimentare queste Officine-Scuole dovrebbero contribuire quelli stessi che ne avranno maggior profitto, cioè gli industriali grandi e piccoli d'ogni specie, sia con contribuzioni volontarie che con una vera e propria imposta. Vi potranno pure contribuire i patrimonii di Istituti di beneficenza dedicati a scopi affini, gli Enti comunali, e Provinciali, e, sia pure nella misura del possibile, anche lo Stato. Se ben concepite e ben dirette, queste scuole finirebbero per mantenersi quasi da sè, e potrebbero, coll'assunzione di lavori per conto di terzi, rendere utili servigi anche alle industrie.

Gradualmente si potrebbe anche giungere alla obbligatorietà per tutti gli operai del tirocinio presso queste scuole, che, naturalmente, sarebbero sotto la vigilanza ministeriale. Ciò porterebbe anche ad una incalcolabile elevazione morale del nostro popolo, tale da giustificare qualunque sacrificio, pur di raggiungere un simile fine.

Bologna, Ottobre 1916.

Ing. E. CESÀRI.

*

Subito dopo la pubblicazione dell'articolo dell'Ing. Civita ricevemmo da un collega di Torino la seguente lettera che le esigenze del giornale non ci hanno permesso di pubblicare prima.

L'Ing. D. Civita nel suo articolo « Il problema dell'insegnamento tecnico » comparso sull'*Elettrotecnica* del 15 Settembre, dice che « la deficienza di persone adatte ci farà trovare male per molte delle industrie esistenti e sarà di grande ostacolo alla creazione di nuovi impianti industriali » e continua affermando che « potremo ricorrere alla Francia, all'Inghilterra, all'America, ma non si sa con quale utilità, trovandosi, per certi rapporti, su per giù come noi quanto ai personali tecnici e non in condizioni da esportarne parecchio ».

Non mi pare troppo giusta l'asserzione che vi sia da noi « deficienza di persone adatte » dal momento che, scoppiata la nostra guerra e dato il congedo ai troppo numerosi direttori, capi officina, capi tecnici tedeschi, tutti i nostri stabilimenti hanno continuato a lavorare ed anzi si sono sviluppati in poco tempo in modo meraviglioso.

In questo primo anno della nostra guerra abbiamo visto sorgere accanto ai vecchi stabilimenti altri nuovi e grandiosi, accanto alle vecchie industrie altre nuove mai tentate e ciò malgrado l'assenza dei famosissimi tecnici tedeschi.

In seguito, quando l'uragano sarà passato, tutte le officine create a produrre materiali per la guerra si trasformeranno per creare, in sostituzione di questi, i prodotti necessari per la pace benefica e produttiva, la maggior parte dei quali ci veniva dalla Germania.

Speriamo però che allora, svaniti gli odi contro il nemico, non si torni all'antica usanza, non si richiamino i vecchi direttori stranieri e non se ne chiamino dei nuovi!

Non cerchiamo, dopo la guerra, di affidare le nostre officine, le nostre maestranze, i nostri capitali agli stranieri, siano essi Americani o Inglesi o Francesi e tanto meno Tedeschi!

Ci siamo finalmente liberati da un giogo ma non ricadiamo sotto un altro, sotto *nessun altro!*

La guerra ha dimostrato che anche da noi non mancano l'abilità, l'intelligenza, la costanza necessarie per poter stare a capo di importanti intraprese. La guerra anzi ha creato e messo in valore molti tecnici dai quali in passato non si osava sperare grandi cose.

Sopratutto ha creato dei tecnici perchè essa ha spalancato i battenti di tutte le officine governative e private ad una numerosa schiera di giovani, desiderosi di rendersi utili alla patria e di imparare *quanto non era stato loro possibile nelle scuole e negli uffici.*

Non era stato loro possibile perchè le scuole esistenti, come affermano pure e specialmente i nostri maestri, hanno bisogno di essere rinsanguate e ricostituite e poi perchè i giovani di fresco usciti dalle scuole, quando vengono assunti in servizio dai nostri stabilimenti, sono tenuti lontani dalle officine ed all'oscuro di quanto si fa in esse.

Creiamo, sì, delle nuove scuole, riformiamo le esistenti, cerchiamo di studiare più profondamente e più proficuamente quanto si fa all'estero, ma incoraggiamo un po' di più il nostro personale tecnico ed in special modo quello giovane!

Giustissima è la proposta dell'Ing. D. Civita di mandare i giovani licenziati di Istituti tecnici o di Scuole industriali o di Politecnici o Chimici nelle officine Francesi, Inglesi, Americane, Svizzere, ma anzitutto occorre che questi giovani conoscano *almeno un poco* le nostre officine, per poter fare *utili* confronti con quelle straniere e studiare l'organizzazione, i sistemi di lavorazione ecc.

Chè le visite fatte durante i corsi scolastici, di sfuggita ed a volo d'uccello, colla guida dei dirigenti degli stabilimenti non servono affatto per far conoscere un'officina: bisogna aver vissuto qualche tempo in esse ed essere stati a contatto degli operai, delle macchine, del lavoro.

E solo quando i nostri giovani tecnici avranno frequentato le officine nostre, potranno essere mandati all'estero per studiare *proficuamente* l'organizzazione di quegli stabilimenti.

E mentre si attende che i nostri uomini di governo si decidano a studiare la riforma delle scuole esistenti e la creazione di nuove, pensino i grandi industriali nostri a creare essi stessi il personale tecnico, accordandogli maggiore libertà nelle officine, incitandolo a studiare, appoggiandolo con tutti i mezzi a loro disposizione e mandandolo, in seguito anche all'estero.

28.9.16 *Torino.* Ing. S.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

Digitized by Google

SUNTI E SOMMARI

APPARECCHI DI PROTEZIONE.

F. E. Ricketts. — *La ripresa del servizio dopo una interruzione.* («Proc. of. Am. Inst. El. Eng.», Giugno 1916, pag. 931).

Poichè in generale qualunque alternatore può sopportare per brevi istanti dei fortissimi sovraccarichi, e, d'altra parte, l'apertura di un interruttore in seguito a corto circuito può originare delle sovratensioni pericolose, pare preferibile quando in un impianto si verificano condizioni anormali, tener chiusi tutti gli interruttori, tranne naturalmente quelli necessarî per isolare la parte dell'impianto in cui si fosse verificato un guasto permanente. Evidentemente gli interruttori da aprire per ultimi sono via via quelli più vicini alla centrale; ultimissimi quelli degli alternatori.

Gli interruttori di macchina non dovrebbero mai essere automatici; se non fosse che in caso di un guasto nell'interno dell'alternatore questo non avrebbe protezione alcuna.

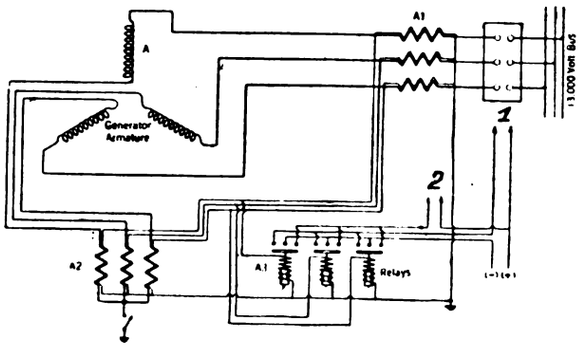


Fig. 1.

1 - al solenoide dell'apertura dell'interruttore.
2 - al relais di apertura dell'interruttore di campo.

La fig. 1 dà lo schema di un interruttore automatico che pare soddisfi ad ogni esigenza. In ogni fase dell'alternatore si hanno due riduttori di corrente identici, coi secondari in serie, uno fra fase e sbarre e l'altro fra fase e neutro, riportato all'esterno. In derivazione su uno dei secondari trovasi un relais A_3. Finchè l'alternatore si trova in condizioni normali, la stessa corrente percorre i primari dei due riduttori di una fase, e non si ha quindi alcuna corrente negli avvolgimenti dei relais A_3. La macchina continua quindi a funzionare con qualunque sovraccarico esterno; ma quando un guasto si produce nell'interno della macchina stessa, almeno in una fase la corrente sarà diversa nei primarî dei due riduttori e la differenza delle correnti, nei due secondarî, percorrerà il corrispondente relais A_3 provocando così contemporaneamente lo scatto dell'interruttore di macchina e dell'interruttore di campo. Cesserà con ciò ogni f. e. m. negli avvolgimenti, e l'apertura dell'interruttore principale impedirà che si abbia negli avvolgimenti corrente di ritorno dalle sbarre. La macchina rimane così completamente protetta contro le conseguenze di un guasto interno.

Contro i corti circuiti esterni la miglior protezione è data, seconda l'A. dalla contemporanea interruzione, per uno o due secondi, dei circuiti di eccitazione di tutti gli alternatori. Si eliminano così tutte le sospensioni di servizio che, con gli ordinari automatici, si verificano, specie durante i temporali, per un arco fra i fili, o comunque, per un corto circuito non permanente (1).

È preferibile interrompere il circuito di campo degli alternatori, anzichè aprire quello dell'eccitatrice o inserirvi resistenze, perchè solo in tal modo la tensione si riduce a zero quasi istantaneamente, sopratutto in caso di corto circuito, per l'effetto smagnetizzante delle correnti che circolano nell'indotto. Diseccitando l'eccitatrice, e lasciando invece chiusi gli avvolgimenti di campo degli alternatori, le correnti di a. i. che si generano in questi ritardano grandemente l'annullamento della f. e. m. L'A. riporta due oscillogrammi da cui si rileva che, nel primo caso, la tensione si riduce praticamente a zero in 3 decimi di secondo, mentre nell'altro caso sono necessari parecchi secondi (1). Ridotte a zero le f. e. m. di tutti gli alternatori, si spengono subito gli archi, e rieccitando poi progressivamente le macchine si ritorna nelle condizioni normali di servizio senza possibilità di sovratensioni.

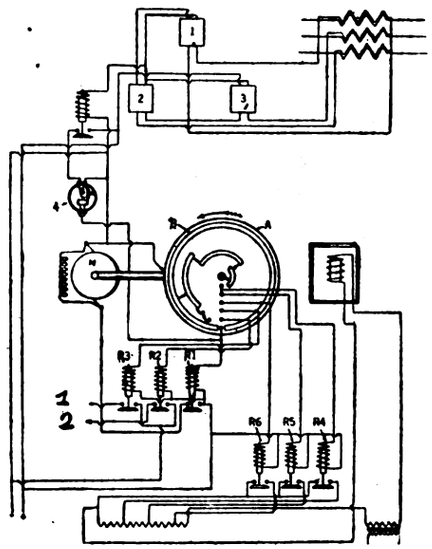


Fig. 2.

1 - al relais di chiusura } degli interruttori di campo.
2 - al relais di apertura }

La fig. 2 dà lo schema dell'apparecchio automatico che realizza tutte le manovre. Un motorino *M* comanda il disco dei contatti *A* e gli fa compiere un giro in un minuto. In caso di corto circuito il motore è messo in marcia da uno o da due dei relais 1, 2, 3, attraverso un ritardatore 4, che ritarda l'azione costantemente di 2 secondi: ciò per evitare il funzionamento di tutto il sistema in quei casi in cui la causa di corto circuito è affatto transitoria. Appena il relais 4 eccita il relais *R*1, il motore si avvia e subito il segmento *B*, portato dal quadrante, viene in contatto col corrispondente bottone (quello più in basso). Con ciò il motore non si può più fermare finchè il disco non abbia fatto un intero giro. Immediatamente dopo la messa in marcia, il primo bottone del quadrante chiude il circuito del Relais *R*2 il quale fa aprire tutti gli interruttori di campo; dopo circa 2 secondi un altro bottone aziona *R*3 il quale richiude gli interruttori stessi. I successivi contatti hanno lo scopo di rendere progressiva l'eccitazione degli alternatori. Nell'apparecchio descritto ciò si ottiene azionando successivamente *R*4, *R*5 *e* *R*6 che escludono le resistenze messe in serie col solenoide del regolatore di tensione (verosimilmente del tipo Tirrill. *N. d. R.*).

Durante il funzionamento dell'apparecchio i motori a induzione della rete perdono di giri; ma riprendono senza inconvenienti il passo al ristabilirsi della tensione. Tutt'al più è bene che i loro automatici siano largamente tarati per evitare scatti intempestivi.

Coi convertitori che si trovano sulla rete, la facenda è un po' più complessa, perchè essi perdono il sincronismo e quando riprendono velocità possono presentare una polarità invertita. Il pericolo è ovviato con un apparecchio automatico descritto dal'A. il quale provvede, durante l'interruzione, a mantenere parzialmente eccitato il campo del convertitore mediante l'energia di una batteria di accumulatori (quella della sottostazione, se c'è; diversamente una piccola batteria speciale).

Ancora più gravi sono le condizioni coi motori sincroni. Perchè possano riprendere il sincronismo al ristabilirsi della tensione è necessario ridurre temporaneamente il carico. L'A. dà lo schema degli apparecchi automatici che raggiungono lo scopo mediante la temporanea inserzione di una conveniente resistenza nel campo del generatore azionato dal motore sincrono. Naturalmente ha grande importanza la buona costruzione del motore sincrono, nei riguardi sopratutto degli avvolgimenti ammortitori. In qualche caso è bastato ridurre la resistenza di questi per ottenere una

(1) E questo un sistema di protezione che ha già avuto notevoli applicazioni in America. Vedasi questo giornale, 1915, pag. 300.

(1) Non dice l'A. come si combatta la f. e. m. di a. i. nell'avvolgimento di campo all'istante dell'interruzione, nè parla del tipo di interruttore impiegato. (N. d. R.).

Digitized by Google

perfetta ripresa del sincronismo. Per evitare eccessive induzioni negli avvolgimenti di campo durante questi periodi di funzionamento anormale a velocità ridotta, giova assai l'uso di reattanze in serie coll'armatura del motore sincrono. Esse possono avere anche valori notevoli, chè la caduta di tensione che esse provocano è sempre assai piccola in marcia normale, quando cioè il motore sincrono lavora con cos φ prossimo ad uno.

Il sistema descritto ha fatto ottime prove. Esso si è mostrato anche vantaggioso per la ripresa del servizio dopo un arresto generale. Chiusi tutti gli interruttori, eccitando progressivamente gli alternatori, questi si mettono senz'altro in sincronismo, e l'elevarsi progressivo della tensione esclude ogni danno anche per i motori che eventualmente fossero rimasti collegati alla rete. Quando parecchie centrali funzionano in parallelo, non riesce difficile far aprire contemporaneamente tutti gli interruttori di campo, poichè il corto circuito fa sentire i suoi effetti contemporaneamente su tutte le centrali.

Il sistema di una breve interruzione temporanea può anche applicarsi ad una sola parte dell'impianto; per esempio alle linee di alimentazione delle singole zone. Anche su queste linee infatti il 50 % dei corti circuiti sono dovuti a cause temporanee che in generale si eliminano da sè appena la tensione si annulla. Buoni risultati si ebbero col seguente sistema. L'interruttore di linea è munito dei soliti relais di scatto. A monte ed a valle di esso sono derivati due riduttori di tensione i cui secondari, collegati in opposizione, alimentano un relais. Finchè l'interruttore è chiuso le due f. e. m. secondarie si fanno opposizione e non v'è corrente nel relais; ma quando l'interruttore si apre, manca la tensione in uno dei secondari ed il relais è percorso da corrente, e provoca la richiusura dell'interruttore dopo pochi decimi di secondo. La brevissima interruzione della linea è in generale sufficiente a far cessare un arco. Se invece il corto circuito permane, il giuoco dei relais riprenderebbe e l'interruttore continuerebbe ad aprirsi e chiudersi. Questo grave inconveniente è eliminato da un secondo relais a tempo fisso, che si mette in moto al primo funzionamento del sistema e giunto alla fine della sua corsa impedisce all'interruttore principale di richiudersi senza l'intervento del personale.

L'A. riporta infine buon numero di oscillogrammi a documento della bontà di funzionamento del sistema nei varî casi.

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA.

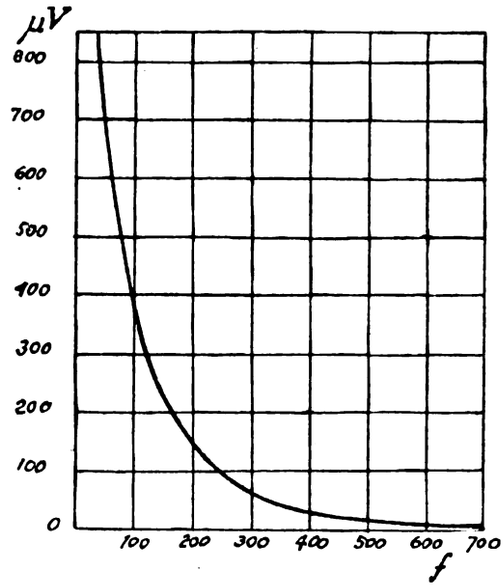
P. G. CLUTE. — *Sensibilità del telefono per trasmissioni radiotelegrafiche con nota musicale molto acuta.* — (Wireless World, settembre 1916, vol. IV, pag. 444).

Nelle recenti ricerche, eseguite per aumentare la portata utile delle trasmissioni r. t., sembra all'A. che assai poca attenzione sia stata consacrata all'utilità di usare una elevata frequenza di scintille, a cui corrisponde, nella ricezione, una nota musicale molto acuta. Questa trascuranza si basa forse sull'opinione, assai diffusa sebbene infondata, che i moderni tipi di telefoni ad alta resistenza, generalmente usati in r. t., abbiano una sensibilità poco variabile al variare della nota musicale.

In realtà già da più anni molti sperimentatori, e fra gli altri Lord Rayleigh, ebbero ad osservare che i telefoni presentano in genere maggior sensibilità per le note più acute. Una ricerca analoga è stata eseguita recentemente dal Bureau of Standards di Washington sopra una cuffia telefonica da 800 Ω, del tipo frequentemente adoperato nelle stazione r. t. L'istituto dispone di una serie di alternatori monofasi, che permettono di ottenere tutte le frequenze fra 60 e 900 periodi al secondo e generano f. e. m. quasi esattamente sinoidali. Con un dispositivo potenziometrico molto accurato si misura per ogni frequenza la f. e. m. che è necessario applicare al telefono, perchè esso dia un suono appena percettibile. I risultati sono indicati graficamente dalla figura e dimostrano che passando dalla frequenza di 60 a quella di 900 la sensibilità diviene circa 1000 volte maggiore (1).

Conviene dunque elevare per quanto è possibile la frequenza delle scintille nella stazione trasmittente, perchè con ciò si aumenta la sensibilità e quindi l'efficienza della stazione ricevente. Nè si deve dimenticare un vantaggio supplementare delle note acute, derivante dal fatto che l'orecchio riesce più facilmente a seguire questo genere di segnali che non quelli a bassa frequenza, in mezzo agli eventuali disturbi prodotti da altre segnalazioni o dalle scariche atmosferiche.

Un altro notevole vantaggio delle note acute consiste in ciò, che, distribuendo una certa quantità di energia in parecchie scintille, invece di concentrarla in una sola, tutte le d. d. p. ed in genere le sollecitazioni delle varie parti dell'impianto trasmittente risultano ridotte, così che le perdite di energia nei condensatori possono essere sensibilmente diminuite.



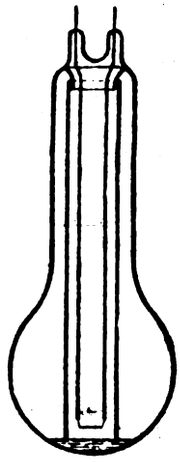
[È forse appena necessario far rilevare che sarebbe arrischiato ed erroneo «extrapolare» le conclusioni dell'A. e ritenere che convenga spingersi a frequenze di molte migliaia di periodi. A parte le difficoltà tecniche di far funzionare con sufficiente regolarità uno scaricatore che dia un così elevato numero di scintille, si deve tener presente che la sensibilità del sistema telefono-orecchio non cresce indefinitamente con l'acutezza della nota, ma raggiunto un massimo, decresce di nuovo fino ad annullarsi quando si oltrepassa il così detto limite di udibilità. Per di più l'esperienza dimostra, che la ricezione di segnali con note così acute da apparir già quasi sibilanti, stanca assai presto l'orecchio del radiotelegrafista. *n. d. r.*].

(1) Il vantaggio apparirebbe ancora maggiore, se si prendesse come indice (inverso) della sensibilità, non la d. d. p. ai capi del telefono, ma la corrente assorbita. Infatti l'impedenza del telefono cresce in genere con la frequenza, e quindi la corrente che lo attraversa decresce ancor più rapidamente di quanto non sia indicato dal diagramma riportato in figura per la d. d. p. (N. d. R.).

:: :: CRONACA :: ::

ILLUMINAZIONE.

Nuova lampada a filamento di carbone di grande rendimento. — I signori Kreusler, Gerdien e Pirani hanno brevettato un nuovo tipo di lampada che dovrebbe essere di grandissimo rendimento.



È noto che i filamenti metallici delle lampade moderne sono molto più delicati che quelli di carbone, cosicchè si devono avere

Digitized by Google

molte cure nel disporli nell'interno delle ampolle per impedire che le varie parti del filamento vadano a toccarsi. Se si potessero adoperare filamenti di carbone in analoghe condizioni, si potrebbero costituire delle spirali assai più concentrate; di più la maggior resistività del carbone consente molta maggior larghezza nella scelta della tensione e dell'intensità luminosa.

L'unita figura mostra il tipo delle nuove lampade. Il bulbo è originariamente riempito con un gas inerte presso a poco alla pressione ordinaria. Al passaggio della corrente il mercurio contenuto nella parte inferiore evapora e fa aumentare la pressione interna. Poichè la pressione dalle due parti del tubo interno è la medesima, il tubo stesso può essere portato ad altissima temperatura senza pericolo di esplosioni.

La parete del bulbo esterno invece si conserva relativamente fredda, e può quindi sopportare pressioni interne sensibilmente maggiori dell'atmosferica.

Il filamento incandescente è messo assai vicino alla parete inferiore, ma il mercurio interposto impedisce che essa raggiunga una troppo elevata temperatura.

Mancano sull'« Electrical World », da cui riproduciamo queste notizie, dati sperimentali sul nuovo tipo di lampada.

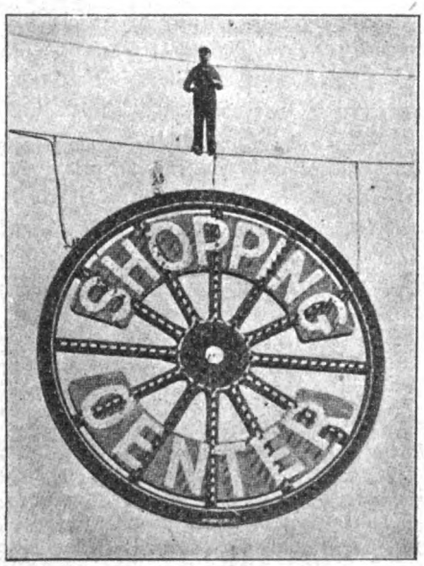
TELEGRAFIA, TELEFONIA, SEGNALAZIONI.

Telefoni automatici in Iscozia. — Un impianto di telefonia automatica, che è il primo del genere nella Scozia, è stato fatto a Paisley. È notevole in esso un dispositivo che, a mezzo di lampade colorate, indica la natura e la probabile situazione dei guasti. Ad esso è fornita la corrente da una batteria di accumulatori caricata da un gruppo motore-generatore che prende l'energia dalla linea urbana.

L'impianto consiste adesso di 1200 linee, ma potrà servirne 2500. Tra quelle in funzione ce ne sono 23 destinate ai posti pubblici a pagamento automatico. Le comunicazioni con i distretti dove non vi sono sistemi automatici non hanno potuto far eliminare completamente il servizio manuale, per cui si è costruito un nuovo quadro, per 100 linee, con undici operatori.

VARIE.

Pubblicità luminosa. — Abituati al buio dalle necessità guerresche, quasi ci siamo dimenticati dell'importanza che veniva assumendo anche fra noi la *rèclame* luminosa. Riproduciamo dall'« Electrical World » una curiosa fotografia che mostra a quali eccessi si sia giunti in tale campo in America. Si tratta di una ruota di metri 5,75 di diametro, sospesa a circa 20 metri d'altezza.



Cooperando alla diffusione delle **Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche,** *farete opera d'italianità, gioverete alle industrie nazionali ed accrescerete l'autorità della nostra Associazione.*

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

La pressione tributaria sulle industrie.

È nota a tutti la diligente inchiesta compiuta dai signori Geisser e Borgatta circa la pressione tributaria sulle Società per azioni in Italia. Ora l'Ingegnere Riccardo Falco, direttore dell'Associazione Nazionale Industriale Meccanici ha voluto portare un altro contributo a tale studio ,considerando i bilanci di 123 Società per azioni che si occupano di industrie meccaniche.

Egli stabilisce che le imposte possono dividersi in due categorie; le imposte sul capitale, che dipendono essenzialmente dallo sviluppo dell'azienda, che calcola siano approssimativamente proporzionali al capitale impiegato e che vengono percepite anche se mancano dividendi; e le imposte sugli utili, che sono globalmente proporzionali ai dividendi distribuiti.

Secondo il Geisser e Borgatta, esaminando i bilanci di 22 Società, con un dividendo medio del 7,0 % circa, l'aliquota di imposta sul capitale risulterebbe del 2 % circa, e quella sugli utili, del 20 % circa del dividendo. Vale a dire, che riportando tutto al capitale, si giungerebbe ad una aliquota del 3,5 %.

Applicando queste aliquote ad una Società con 10 milioni di capitale e 6 % di dividendo, che cioè ripartisce agli azionisti L. 600 000 annue, il Fisco percepirebbe 320 000 lire. Se il dividendo fosse del 3 %, l'erario ritirerebbe 260 000 contro 300 000 ripartite agli azionisti.

Il Falco calcola il capitale investito nelle industrie meccaniche da parte di Società per azioni in L. 335 556 000 con un dividendo complessivo di L. 9 916 000 (un po' meno del 3 %). Or bene, applicando le aliquote, risulterebbe una imposta di circa 8,7 milioni.

In realtà, secondo il Falco, l'imposta è ascesa a L. 9 248 540.

Alcuni anni or sono, lo scrittore di queste note aveva effettuato lo stesso calcolo per parecchie Società di distribuzione di energia elettrica in vari centri italiani, da lui intimamente conosciute.

Tenendo anche conto della tassa sulla energia elettrica, risultava che la somma annualmente pagata all'erario per diversi titoli di tassazione superava il dividendo, ed in alcuni casi anche di parecchio. Quindi, le deduzioni del Falco non solo sono da ritenersi attendibili, ma per qualche classe di industrie sono di certo inferiori alla realtà.

Tutto ciò, ai fini della campagna che si sta svolgendo per la nazionalizzazione delle nostre industrie è grave poichè dinota una sproporzione nelle imposte che va sempre più aggravandosi.

Non può dirsi che il sistema tributario italiano nelle sue grandi linee sia sbagliato, o sia da riformarsi radicalmente. Ed in ogni caso, non è questo un problema da affrontare oggi. Ma ciò che è da mettere in chiaro è l'interpetrazione delle infinite leggi e regolamenti fiscali. Se si potessero effettuare le indagini del Falco, del Geisser e quelle di molti altri, riandando a 10 e a 20 anni addietro, si rileverebbe che con le stesse leggi fondamentali sulle imposte principali, le aliquote di imposta pagate dalle Società anonime risulterebbero molto minori. Il fatto è che le Società che per molti anni hanno mantenuto lo stesso dividendo, si sono viste accrescere le tasse di un 10 % circa all'anno, e ciò principalmente per le interpretazioni sempre più fiscali da parte degli agenti e del Ministero. Se il detto Ministero si decidesse una buona volta a pubblicare un codice fiscale, chiaro, preciso, tassativo, con tabelle, citazioni, esemplificazioni, escludente ogni acrobatismo interpretativo, e il succedersi di sempre nuove *normali*, si sarebbe guadagnato un gran passo. Ma è appunto ciò che *mai* ha voluto fare. Di più, l'elevatezza delle aliquote delle imposte stesse e delle sovraimposte comunali e provinciali e degli addizionali, è tale, che nelle applicazioni ai privati, o ai proprietari di terreni e fabbricati, l'accertamento degli imponibili vien fatto con criteri abbastanza miti da parte degli agenti per difetto di molti mezzi di indagine.

Ma nel caso delle Società per azioni, che sono obbligate a presentare la loro situazione patrimoniale ed industriale con tutta chiarezza e precisione, l'agente non può che colpire, e anzi approfitta di ciò per rifarsi delle longanimità che necessariamente deve usare verso i privati o gli enti non obbligati a presentargli i bilanci. Da ciò ne viene che una grandissima maggioranza paga in proporzione assai meno tasse che non la minoranza rappresentata dalle Società per azioni, e fra queste, alcune, come le Anonime, sono assai più colpite delle Accomandite.

Digitized by Google

Come sempre ha giustamente osservato il prof. Einaudi in tutti i suoi pregevolissimi studi, se *tutti* pagassero le tasse nella stessa proporzione e secondo legge, l'Italia potrebbe addivenire ad una riduzione delle aliquote e a notevoli sgravi. Ma ciò non è, e non si prevede che possa accadere. Allora, non resta che agire presso il Governo affinchè cerchi di attenuare i contrasti e di consolidare le posizioni, onde le Società industriali che si svilupperanno allorchè ritornerà la pace, e quelle che si costituiranno (speriamo in numero notevole per il raggiungimento della nostra emancipazione dell'estero, non si trovino di fronte a nuove, ingrate impreviste sorprese fiscali, e non lavorino soltanto per pagare le imposte al Governo, ma anche per distribuire dividendi agli azionisti, senza di che questi non le alimenteranno e sorreggeranno, e si ritornerebbe alla situazione della quale vogliamo uscire.

Ing. D. Civita.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di manovra, regolaz., ecc.

— *Calcolo dei reostati di avviamento.* — F. Campanakj. — (Lum. El., 22 aprile 1916, Vol. 33; N. 17, pag. 73).

Applicazioni diverse.

— *Una mano artificiale per mezzo d'una elettrocalamita.* — Klingenberg. — (Ind. El., P., 25 marzo 1916, Anno 25°; N. 570, pag. 102).
— *La cucina elettrica.* — (El. Rew., L., 7 aprile 1916, Vol. 78; N. 2002, pag. 392).
— *Linee e sottostazioni per il servizio delle miniere.* — R. P. Hines. — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67; N. 15, pag. 811).
— *L'elettricità nella costruzione e nell'esercizio del canale di Panama.* — A. Parazzoli. — (El., A. E. I., 15 aprile 1916, Vol. III; N. 11, pag. 224).
— *Freno magnetico.* — C. B. Ferguson. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 72).
— *Apparecchio di controllo per motori a corrente continua.* — E.

Condutture.

— *Sulla costruzione delle grandi linee di alimentazione.* — G. H. McKelway. — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67; N. 15, pag. 826).
— *I giunti nei cavi ad alta tensione.* — P. Torchio. — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 873).

Elettrochimica.

— *Sull'esercizio dei forni elettrici.* — H. Hollis. — (El. W., N. Y., 1° aprile 1916, Vol. 67; N. 14, pag. 766).
— *Influenza della frequenza sulle corrosioni elettrolitiche.* — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 882).
(*R*) *Principes et applications de l'electrochimie.* — 4 volumi, 702 pag. Edit.: Ch. Béranger, Paris e Lütlich, 1914. Prezzo: 30 Fr. — O. Dony-Hénault, H. Gall e Ph. A. Guye. — (Recensione nella E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 127).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *L'arco elettrico in una atmosfera di vapori e di gas a pressioni ridotte.* (Dallo «The El.»). — W. A. Darrah. — (El., A. E. I., 5 marzo 1916, Vol. III; N. 7, pag. 138).
— *Effetti della temperatura sulla carica residua e la capacità di alcuni condensatori elettrici.* — A. Zeleny. — (Rev. El., P., (Rev. El., P., 17 marzo 1916, Vol. 25; N. 294, pag. 177).
— *Radiazioni atomiche e elettroni.* — (Eng., L., 17 marzo 1916, Vol. 101; N. 2620, pag. 259).
— *La non influenza dei raggi α sulla rapidità delle trasformazioni radioattive.* — I. Donysz e L. Wertenstein. — (Rev. El., P., 17 marzo 1916, Vol. 25; N. 294, pag. 181).

Elettrotecnica generale.

— *L'uniformità nei diagrammi elettrici.* — G. Kapp. — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67; N. 15, pag. 833).
— *Applicazione delle onde rettangolari allo studio delle sovratensioni.* — P. Normier. — (Ind. El., P., 10 aprile 1916, N, 571, pag. 125).

Illuminazione.

— *Il rendimento luminoso totale delle sorgenti di luce moderne.* (Dalla «Ph. Rev., N. Y.»). — H. E. Ines. — (Riv. Tec., 30 marzo 1916, N. 1763).
— *Lampade ad arco in serie.* — H. B. Sweeny. — (El. W., N. Y., 1° aprile 1916, Vol. 67; N. 14, pag. 770).
— *Illuminazione stradale.* — G. W. Van Derzee. — (El. W., 1° aprile 1916, Vol. 67; N. 14, pag. 758).

Impianti.

— *Sovratensioni e sovracorrenti in reti di distribuzione con forte ritorno di corrente attraverso il suolo.* — W. Petersen. — (E. T. Z., 9 marzo 1916, N. 10, pag. 129).
— *Sullo scambio di energia fra impianti isolati e centrali.* — C. H. Shaw. — (El. W., N. Y., 11 marzo 1916, Vol. 67; N. 11, pag. 602).

Misure.

(*R*) *Messungen an elektrischen Maschinen.* — Ed.: Berlin, Julius Springer, 1916. Prezzo: L. 7. — R. Krause. — (Bull. Ass. S., Z., aprile 1916, N. 4; pag. 114).
— *Una causa di errore che si ha nell'uso degli spinterometri a sfera.* — R. H. Mawin. — (El. W., N. Y., 18 marzo 1916, Vol. 67; N. 12, pag. 649).
— *Prove sulle batterie di accumulatori.* — R. S. Wkite. — (El. W., N. Y., 18 marzo 1916, Vol. 67; N. 12, pag. 657).
— *Misure sopra cavi ad alta tensione.* — (El. W., N. Y., 18 marzo 1916, Vol. 67; N. 12, pag. 665).
— *Un permeametro.* — R. Beattie. — (El. W., N. Y., 1° aprile 1916, Vol. 67; N. 2614, pag. 778).

Motori elettrici.

— *Motori a gabbia di scoiattolo e motori a indotto bobinato in uso per gli ascensori.* (Dalla «G. E. R., N. Y.»). — Mc. Loin. — (Lum. El., 4 marzo 1916, Vol. 32; N. 10, pag. 230).
— *Dedienung und Schaltung von Dynamos und Motoren sowie für kleine Anlagen ohne und mit Akkumulatoren.* — 118 pag. Edit.: Julius Springer, Berlino, 1914. Prezzo: L. 5. — R. Krause. — (Recensione nella E. T. Z., 30 marzo 1916, N. 13, pag. 174).

Radiotelegrafia e radiotelefonia, ecc.

— *Propagazione delle onde elettriche alla superficie della terra.* — (Riv. Tec. d'El., 30 marzo 1916, N. 1763, pag. 100).
— *Stazioni radiotelegrafiche portatili tedesche.* — (Eng., L., 31 marzo 1916, Vol. 101, N. 2622, pag. 295).

Tarifficazione e vendita.

— *Sul carico uniforme delle centrali che vendono a forfait.* — W. N. Ryerson. — (El. W., N. Y., 25 marzo 1916, Vol. 67; N. 13, pag. 697).

Telegrafia e telefonia.

— *Il telegrafo e il telefono nella Nuova Zelanda dal 1° aprile 1912 al 31 marzo 1913.* — (J. Tél., Be., 25 marzo 1916, Vol. 40; N. 3, pag. 67).
— *Sui microfoni e sui contatti microfonici.* (Dallo «The El.»). — P. O. Pedersen. — (El., A. E. I., 25 marzo 1916, Vol. III; N. 9, pag. 179).

Trazione.

— *Motori da trazione a corrente continua.* — E. V. Pannell. — (Inst. E. E., L., 1° aprile 1916, Vol. 54; N. 258, pag. 449).
— *Equipaggiamento ad unità multiple ed a comando elettropneumatico delle automotrici delle ferrovie francesi di Stato.* — J. Reyval. — (Lum. El., 8 aprile 1916, N. 33; N. 15, pag. 28).

Varie.

— *Die Elektrizitätsversorgung.* — Ed.: Leipzig: Deischrtsche Verlagsbuchhandlung Werner Scholl., 1916. Prezzo: L. 4. — R. Fischer. — (Recensione nel Bull. Ass., S. Z., aprile 1916, N. 4, pag. 114).
— *Sulla lubrificazione del macchinario.* — A. C. Scott. — (El. W., N. Y., 8 aprile 1916, Vol. 67; N. 15, pag. 817).
— *Gli effetti delle impurità contenute nel coke da gas.* — Pakenham Beathy e A. F. Smith. — (El. Rev., L., 14 aprile 1916, Vol. 78; N. 2003, pag. 415).

Digitized by Google

C.N.S.T. COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO-TECNICO per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana

Origini del Comitato.

Nello scorso mese di marzo — raccogliendo l'idea messa innanzi dal Prof. Piero Giacosa, di promuovere la formazione di un Ente nazionale favorire l'incremento dell'industria con una più intima collaborazione della scienza e della tecnica — si radunava, presso la Camera di Commercio di Milano, un gruppo di industriali, di membri di Associazioni tecniche e di Professori in materie attinenti le industrie, composto dei Senatori Ingg. Esterle, Pirelli e Salmoiraghi, e dei Signori Ingeg. Prof. Belluzzo, Ing. Conti, Prof. Giacosa, Dott. Gianoli, Dott. R. Lepetit, Prof. Menozzi, Ing. Pontiggia, Comm. Richard, Ing. Prof. Saldini, Comm. Silvestri, Ing. Semenza, Ing. Tarlarini.

In quella riunione veniva deliberato di promuovere la fondazione di un Comitato Nazionale che, nella nuova situazione che gli avvenimenti stanno preparando all'Italia, possa essere fonte di consiglio e di aiuto al movimento di sviluppo e di organizzazione industriale, sia assistendo col proprio consiglio le nuove meritevoli iniziative industriali ed agricole, sia promuovendo la necessaria istruzione professionale di ogni grado e lo sviluppo di laboratori scientifici sperimentali, sia intraprendendo le pubblicazioni atte a formare una rinnovata coscienza del Paese sui maggiori problemi della produzione nazionale.

La « Società per il progresso delle scienze » secondando questo pensiero, nel Congresso dei propri Soci tenutosi in Roma nello stesso mese di marzo, votava il seguente ordine del giorno:

« La Società Italiana per il progresso delle scienze, conscia delle necessità dell'ora presente, raffermando gli scopi che ispirarono la sua fondazione e secondando l'iniziativa di un gruppo di industriali, delibera di costituire, di concerto con essi, un Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana con sede in Milano ».

In seguito a questi deliberati, volendo dare forma concreta al nuovo Ente, si venne nella decisione di costituire un Comitato promotore a larga base, che comprendesse i nomi delle persone maggiormente note per la speciale competenza ed attività nei campi scientifico-tecnico, industriale ed agricolo di tutte le regioni d'Italia ed iniziasse i suoi lavori discutendo lo statuto e le norme dell'erigendo Comitato Nazionale.

Comitato promotore.

L'invito a far parte del comitato promotore venne raccolto da molte personalità del campo tecnico-scientifico, agricolo industriale e finanziario e precisamente dai Signori qui elencati:

Accarini ing. Antonio, Roma — Agnelli Giuseppe, Torino — Albini ing. Baldassare, Milano — Allievi ing. Lorenzo, Roma — Alpe prof. Vittorio, Milano — Amman dott. Edoardo, Milano — Angeli prof. Angelo, Firenze — Arnaboldi avv. Gius. V. E., Genova — Arpesani ing. Camillo, Milano — Ascoli prof. Moisè, Roma — Barbagelata ing. Angelo, Milano — Baroni ing. Mario, Milano — Belloc ing. Luigi, Roma — Belluzzo ing. Giuseppe, Milano — Bertarelli dott. Antonio, Milano — Bianchi ing. Riccardo, Roma — Binda Cesare, Milano — Bondi ing. Angiolo, Piombino — Bonghi ing. Mario, Napoli — Bordoni prof. Ugo, Roma — Bottazzi prof. Filippo, Napoli — Boubée ing. Paolo, Napoli — Bozzalla avv. Cesare, Biella — Brambilla ing. Edoardo, Milano Breda ing. Ernesto, Milano — Candiani dott. Ettore, Milano — Canevazzi prof. Silvio, Bologna — Cangia ing. Gius. Dom., Napoli — Carminati Angelo, Milano — Carrara prof. Giacomo, Milano — Cassin Marco, dep., Cuneo — Castelnuovo prof. Guido, Roma — Castellini ing. Clateo, Milano — Celoria prof. Giovanni, senatore, Milano — Ceradini prof. Cesare, Roma — Ceretti ing. Giulio, Bovisa — Chiesa ing. Terenzio, Torino — Ciamician prof. Giacomo, senatore, Bologna — Colombo prof. Giuseppe, senat., Milano — Conti ing. Ettore, Milano — Corbino prof. Orso Mario, Roma — Crespi dott. Silvio Benigno, deput., Milano — Danioni ing. Filippo, Venezia — Dell'Acqua Carlo, deputato, Legnano — Della Torre Luigi, senat., Milano — De Vecchi Massimo, Milano — Donzelli Beniamino, Milano — D'Ovidio prof. Enrico, senat., Torino — Dufour dott. Luigi, Genova — Esterle ing. Carlo, senat., Milano — Fachini dott. Stefano, Milano — Falk ing. Giorgio, Milano — Favaro prof. Antonio, Padova — Ferraris ing. Dante, Torino — Ferraris ing. Erminio, Torino — Franchi ing. Attilio, Brescia — Frua Giuseppe, Milano — Fusari prof. Romeo, Torino — Garibaldi ing. Cesare, Genova — Gavazzi ing. Piero, Milano — Geisser dott. Alberto, Torino — Giacosa prof. Piero, Torino — Gianoli dott. Giuseppe, Milano — Goldmann Cesare, Milano — Golgi prof. Camillo, senat., Roma — Grassi prof. Francesco, Milano — Jona ing. Emanuele, Milano — Lanino ing. Pietro, Roma — Laurenti ing. Cesare, Spezia — Lecerf dott. Giulio, Palermo — Lepetit dott. Emilio, Milano — Lepetit dott. Roberto, Milano — Levi prof. Mario, Palermo — Lodolo ing. Alberto, Milano — Lombardi prof. Luigi, Napoli — Lori prof. Ferdinando, Padova — Luiggi ing. Luigi, Roma — Luzzatti prof. Luigi, dep., Roma — Magatti ing. Emilio, Milano — Magni Magno, Milano — Marelli Ercole, Milano — Masoni prof. Udalrigo, Napoli — Massarelli ing. Francesco, Milano — Menozzi prof. Angelo, Milano — Merlini ing. Gerolamo, Milano — Miliani ing. Giambattista, dep., Fabriano — Miolati prof. Arturo, Torino — Mylius Giorgio, Milano — Molinari prof. Ettore, Milano — Morelli ing. Ettore, Torino — Morselli dott. Giovanni, Milano — Motta ing. Giacinto, Milano — Nasini prof. Raffaello, Pisa — Niccolini ing. Giorgio, Firenze — Nodari ing. Corrado, Romagnano Sesia — Odorico dott. Odorico, Milano — Origoni ing. Luigi, Milano — Orlando ing. Giuseppe, Livorno — Orlando ing. Luigi, Livorno — Pasqualini dott. Luigi, Firenze — Paternò prof. Emanuele, senat., Roma — Peratoner prof. Alberto, Roma — Perego rag. Roberto, Milano — Perelli ing. Guido, Milano — Perrone Pio, Sampierdarena — Piacenza Felice, Biella — Piaggio Erasmo, senat., Genova — Piutti prof. Arnaldo, Napoli — Pirelli ing. G. B., senat., Milano — Pomba ing. G. B., Torino — Pontiggia ing. Luigi, Milano — Ponti Ettore, senat., Milano — Queirazza F. R., Milano — Raineri Giovanni, dep., Piacenza — Ragni prof. Daverio, Napoli — Rebuffat prof. Orazio, Napoli — Reina prof. Vincenzo, Roma — Revessi ing. G., Roma — Ricci Carlo, Monza — Richard Augusto, Milano — Righi prof. Augusto, senat., Bologna — Rignano ing. Eugenio, Milano — Ritter Ivan, Milano — Riva ing. Alberto, Milano — Rizzetti Carlo, senat., Torino — Rizzi ing. Pasquale, Bari — Rosselli ing. Emanuele, Livorno — Ruffini prof. Francesco, senat., Torino — Sacheri prof. Giovanni, Torino — Saldini ing. Cesare, Milano — Salemi-Pace prof. Giovanni, Palermo — Salmoiraghi ing. Angelo, senat., Milano — Santarelli ing. Giorgio, Firenze — Sartori ing. G., Modena — Scialoia prof. Vittorio, senat., Roma — Sclopis ing. Vittorio, Torino — Semenza ing. Guido, Milano — Serono dott. Cesare, Roma — Silvestri Giovanni, Milano — Soldini Pietro, Milano — Spreca ing. Annibale, Roma — Stringher ing. Bonaldo, Roma — Tarlarini ing. Carlo, Milano — Tremontani ing. Vittorio, Milano — Tosi ing. Franco, Legnano — Ucelli ing. Guido, Milano — Vallardi Pietro, Milano — Vallauri ing. Gian Carlo, Napoli — Vanzetti ing. Carlo, Milano — Venzaghi Achille, Busto Arsizio — Vigoni ing. Giulio, senat., Milano — Visconti di Modrone Giuseppe, Milano — Vismara ing. Emirico, Catania — Vivante prof. Giulio, Pavia — Vivante prof. Cesare, Roma — Volterra prof. Tito, senat., Roma — Zanoni dott. Giuseppe, Milano.

Essi vennero convocati a Milano il giorno 9 maggio in un locale gentilmente concesso dalla « Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni del lavoro » in Piazza Cavour, 4 per svolgere il seguente ordine del giorno:

a) Lettura, discussione ed approvazione dello Statuto del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per l'incremento e lo sviluppo dell'Industria Italiana »;

b) Deliberazioni relative;

c) Nomina della Commissione Esecutiva.

Seduta del Comitato promotore.

Alla seduta intervennero quasi tutti i membri del Comitato Promotore, degli assenti molti si fecero rappresentare o telegrafarono scusando la loro assenza.

La seduta venne aperta dal Prof. *Lori*, Presidente della Società per il Progresso delle Scienze, che riassunse in brevi parole gli scopi che il Comitato si proponeva, dimostrando la necessità della istituzione di un Ente che servisse di unione fra la scienza e la tecnica per il progresso e l'incremento dell'industria e dell'agricoltura.

Approvata dai presenti la massima di creare questo nuovo Ente, venne data lettura dello Statuto predisposto dal gruppo pro-

Digitized by Google

motore, che, dopo alcune osservazioni e leggeri emendamenti, venne approvato.

Venne quindi data lettura della circolare, pure predisposta dal gruppo promotore, da distribuire ai vari enti e persone del mondo tecnico, scientifico, industriale ed agricolo, circolare che con qualche variante di forma venne pure approvata, incaricando una Commissione Esecutiva, provvisoria, nominata nelle persone dei Signori:

Prof. F. Lori, *Presidente;* Ing. G. Pirelli; Prof. C. Saldini; Prof. P. Giacosa; Ing. C. Tarlarini; Ing. E. Conti; Ing. L. Pontiggia, *Tesoriere;* Prof. G. Belluzzo, *Segretario*

di provvedere alla distribuzione della circolare e dello Statuto e di sollecitare e raccogliere le adesioni.

Al terminare della Seduta, su proposta del Prof. Lori, venne deciso di inviare al Presidente del Consiglio dei Ministri, onor. Salandra, ed ai Ministri dell'Agricoltura, Industria e Commercio e della Pubblica Istruzione, on. Cavasola e on. Grippo, il seguente telegramma:

« Comitato Promotore di oltre centosessanta autorevoli rappresentanti della scienza e industria italiane riunito in adunanza odierna in Milano ha approvato Statuto Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana conformemente voto testè emesso assemblea generale Società Progresso Scienze.

« Il Comitato si propone di favorire le iniziative atte a promuovere l'incremento delle industrie comprese le agricole, lo sviluppo dei laboratori scientifici e tecnici, ed i più stretti vincoli fra la Scuola e l'industria.

« Esso confida che il Governo ne assecondi i fini non lesinando nelle spese per l'istruzione scientifica-tecnica e si dimostri conscio della verità ormai sufficientemente dimostrata che in questo campo ogni spesa bene appropriata rappresenta un capitale collocato a larghissimo profitto ed ogni economia in queste cagiona un danno irreparabile per la fortuna avvenire del Paese ».

« Fto: La Commissione Esecutiva ».

In risposta al quale S. E. il Ministro Cavasola si affrettava a rispondere al Prof. Lori quanto segue:

« Sono particolarmente grato alla S. V. e suoi Colleghi della Commissione Esecutiva dell'annuncio della costituzione del Comitato Nazionale Scientifico Tecnico per l'incremento industria Italiana, lieto che Comitato nella sua prima adunanza abbia riconosciuta necessità di più stretti vincoli tra scuola ed industria. Tale pure è mio pensiero onde confido che alla competenza del nuovo Comitato questo Ministero e suoi organi esecutivi potranno attingere sicuri criteri circa ordinamento scuole industriali appunto nei riguardi tecnici scientifici e pratici che ne costituiscono il fine e la stessa ragione di essere.

« A tale intendimento ho ispirato i miei atti come ho dichiarato in Parlamento e con tale indirizzo sarà facile la collaborazione ».

L'invito ad aderire.

La Commissione Esecutiva si poneva all'opera iniziando una intensa azione di propaganda con la larga distribuzione della circolare e dello Statuto.

La circolare era redatta nei seguenti termini:

« *Egregio Signore,*

« A misura che la guerra attuale si prolunga, si diffonde sempre più la conoscenza dei gravi danni di quel dominio industriale, che la Germania era riuscita ad assicurarsi. Esso, specialmente in alcuni campi, per quanto concerne l'Italia, è particolarmente pericoloso, data la nostra condizione di paese politicamente giovane, scarsamente dotato di quelle ricchezze naturali che tanto favoriscono il fiorire delle industrie e nel quale il risveglio industriale, che pure è stato notevolissimo, trova talvolta gravi ostacoli anche nella legislazione interna e nei trattati coll'estero.

« Per verità non erano mancate fra di noi autorevoli voci ad ammonirci contro il crescente pericolo e a spronare le volonterose attività nazionali; finchè ad illuminare tutte le menti e a determinare una rapida riscossa vennero le dure lezioni di una guerra che, per quanto crudele, sotto questo aspetto può stimarsi salutare. Ormai da noi, come da tutti gli Stati civili minacciati dalla egemonia germanica, che adopera efficacissimi mezzi di penetrazione, si è compresa la necessità e l'urgenza d'una reazione che ristabilisca l'equilibrio economico turbato, e assicuri l'indipendenza industriale che è tanta parte di quella politica.

« Le ragioni della prosperità dell'industria tedesca (lasciando da parte le condizioni naturali favorevolissime, consistenti sopratutto nelle ricchezze minerarie e carbonifere) sono di vario ordine; ma quelle su cui principalmente desideriamo richiamare l'attenzione per ragione della loro importanza, e perchè rivelano una grave deficienza della nostra organizzazione, sono le seguenti:

« 1. Industrie esercite sulla base della cooperazione della scienza e della tecnica per ottenere il continuo perfezionamento dei processi di fabbricazione, per estendere le applicazioni delle scoperte, per additare nuove industrie.

2. Collaborazione dello Stato a questi intenti mediante un sistema perfetto di istruzione scientifica, tecnica, professionale e la fondazione di numerosi laboratori di indagini sussidiarie alle industrie, adozione di una vigorosa politica di diffusione all'estero dei prodotti e dei commerci nazionali, e di una altrettanto efficace politica interna in sussidio delle industrie.

« 3. Importanza attribuita dal pubblico a tutto quanto si riferisce al movimento industriale; prevalenza accordata dai consumatori ai prodotti nazionali; vivo interesse e partecipazione al movimento scientifico, che si manifestano per mezzo degli incoraggiamenti dati alle ricerche, dei premi conferiti alle scoperte; intensità della pubblicazione e della divulgazione di libri e di giornali di argomento scientifico e scientifico-tecnico.

« I risultati ottenuti dalla Germania insegnano quali vantaggi si possono ottenere mediante la coordinazione dei mezzi ai fini.

« Per quanto concerne l'Italia è evidente che nelle condizioni attuali noi non possiamo chiedere molti aiuti diretti allo Stato; ma è invece possibile adottare la massima della cooperazione scientifico-tecnico-industriale che è senza dubbio la più importante, la più efficace e decisiva, e che da sola, quando sia sapientemente applicata, basterà ad ottenere che si verifichino le altre condizioni relative al concorso dello Stato e del pubblico.

« Occorre dunque che da noi scienziati ed industriali si avvicinino, si associno; la loro cooperazione deve essere inspirata a quel patriottismo che in questo momento anima tutto il paese, deve essere il frutto della convinzione, che mediante il concorso di queste due energie si accrescerà la ricchezza della Nazione. Il tempo è maturo per questo evento, perchè la scienza italiana non è seconda a quella delle altre nazioni, perchè le attività economiche e il genio caratteristico del nostro popolo sono spronati dalle condizioni in cui ci troviamo. Il connubio sarà fortunato e fecondo.

Un primo passo è già stato fatto: bastò lanciare l'idea della necessità di una reciproca assistenza perchè la caldeggiassero i rappresentanti delle principali industrie e gli uomini di scienza che sono a capo della *Società Italiana per il progresso delle scienze.*

Nel Congresso che si svolse nei primi di marzo a Roma i più chiari scienziati e tecnici che fanno parte della Società per il progresso delle scienze, tralasciando per la necessità del momento gli argomenti di scienza pura, perchè meno urgenti, si sono dati ad illustrare i problemi principali che si riferiscono allo sviluppo delle industrie italiane, ed a portare il contributo della loro esperienza alla soluzione di essi, allo scopo di svegliare, incoraggiare e perfezionare questa grande sorgente di ricchezza nazionale. Lo spirito animatore di tutte le comunicazioni e di tutte le discussioni che si svolsero al Congresso fu uno solo: quello di dimostrare il buon volere degli scienziati italiani di concorrere al bene nazionale e di eccitare la fiducia degli industriali nell'efficacia del loro aiuto.

Conseguenza di questo movimento fu il voto unanime dato al seguente ordine del giorno, presentato alla seduta di chiusura del Congresso (6 Marzo u. s.), in nome della Presidenza della Società:

« La Società Italiana per il progresso delle Scienze, conscia delle necessità dell'ora presente, riaffermando gli scopi che inspirarono la sua fondazione, e assecondando la iniziativa di un gruppo di industriali, delibera di costituire di concerto con esso un « Comitato Nazionale scientifico-tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana » con sede a Milano.

« Si tratta ora di tradurre in atto la deliberazione presa; e in questo intento i sottoscritti si rivolgono alla S. V. perchè voglia associarsi per la costituzione del Comitato Nazionale, la cui creazione deliberata d'accordo fra uomini di scienza e uomini tecnici, è la prova che questa condizione fondamentale per l'emancipazione e l'accrescimento della industria italiana è già diventata una realtà.

« Dopo quanto si è detto non è necessario dichiarare quali scopi

Digitized by Google

il Comitato si proponga di raggiungere, bensì illustrare i mezzi che paiono opportuni a conseguire questi scopi.

« Prima condizione è che il Comitato abbia una esistenza indipendente e autonoma, sulla base del duplice concorso scientifico-tecnico. I due elementi, l'uno scientifico e l'altro tecnico, devono equilibrarsi senza soverchiarsi nè impacciarsi.

« Le rappresentanze delle industrie d'ogni ramo e d'ogni importanza e sviluppo: meccaniche, metallurgiche, chimiche, elettrotecniche, agricole, alimentari, dei trasporti, ecc., ecc.; quelle di interessi economici aventi relazione colle industrie devono far parte del Comitato insieme alle competenze scientifiche relative ad ogni ramo e ad ogni interesse.

« Le direttive fondamentali secondo le quali si svolgerà l'azione del Comitato (come appare dallo Statuto che si allega) sono: assistere col consiglio dei competenti le industrie italiane già esistenti o che si vogliono creare; promuovere l'istruzione professionale di ogni grado mediante l'istituzione di scuole e di laboratori; intraprendere pubblicazioni che da un lato divulghino cognizioni necessarie, espongano invenzioni, additino nuove sorgenti di lucro e dall'altro stimolino l'attenzione pubblica, creino un interesse reale e duraturo verso tutto quanto concerne il movimento scientifico industriale così da costituire una coscienza nazionale che partecipi e vigili su questioni dalle quali dipende gran parte dell'avvenire del nostro paese.

« Di questi risultati alcuni potranno ottenersi direttamente dal Comitato, altri saranno la conseguenza necessaria della pressione che il Comitato coll'autorità dei suoi componenti, colla importanza degli interessi di cui assume la tutela, colla competenza sua e colla purezza degli intenti, lontani da qualsiasi scopo di guadagno individuale, eserciterà sui poteri dello Stato e sull'opinione pubblica. Noi confidiamo che la nostra iniziativa apporterà al paese gli scopi benefici che altre grandi nazioni (fra le quali l'Inghilterra e alcuni Stati Coloniali) che si trovano nelle nostre condizioni, si propongono di ottenere con la fondazione di istituti analoghi al Comitato nostro.

« Esposte così per sommi capi le ragioni e i primi passi della nostra iniziativa noi confidiamo che la S. V. vorrà assecondarla, aderendo all'invito che Le facciamo di inscriversi come socio del Comitato.

« Il Comitato Promotore
« La Commissione Esecutiva ».

Seguivano le firme di tutti i componenti il Comitato promotore e della Commissione Esecutiva.

La costituzione del Comitato.

Le adesioni pervenute furono così numerose ed autorevoli, che la Commissione esecutiva potè ben presto convocare i Soci per proclamare la costituzione del Comitato e procedere, giusta le disposizioni dello Statuto, alla elezione delle cariche.

La seduta ebbe luogo il giorno 5 luglio alle ore 14 presso la Sede dell'Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni del lavoro. Vi intervennero S. E. il Sottosegretario di Stato Barone Morpurgo, in rappresentanza di S. E. De Nava, Ministro dell'Industria e del Lavoro, di S. E. Boselli, Presidente del Consiglio dei Ministri, di S. E. Raineri Ministro per l'Agricoltura. Il Ministro per l'Istruzione Prof. Ruffini si fece rappresentare dal Sen. Pirelli; il Ministro della Marina era rappresentato dal Comm. David Levi Morenos. Erano pure presenti il Prefetto Marchese Cassis, S. E. il Generale Comandante il Corpo d'Armata Comm. Angelotti, il generale di Divisione Comm. Druetti, il Generale Sardegna, e molte spiccate personalità scientifiche ed industriali italiane.

Il Prof. Lori, Presidente della Commissione Esecutiva, riferì intorno ai lavori preparatori compiuti e poi in base alle disposizioni statutarie invitò i presenti a procedere alla nomina delle cariche sociali.

L'ufficio di Presidenza risultò per acclamazione così composto:

Presidente generale: Colombo Prof. Sen. Giuseppe — *Vice Presidenti*: Lori prof. Ferdinando; Silvestri Gr. Uff. Giovanni — *Consiglieri di Presidenza*: Giacosa Prof. Piero; Pirelli Sen. Ing. G. B.; Conti Ing. Ettore; Tarlarini Ing. Carlo — *Tesoriere*: Pontiggia Ing. Luigi — *Segretario della Presidenza*: Belluzzo Prof. Ing. Giuseppe.

A *Membri del Consiglio Direttivo* risultarono eletti i Signori:

Allievi Ing. Lorenzo, Roma — Bruni Prof. Giuseppe, Padova — Corbino Prof. Orso Mario, Roma — Esterle Sen. Ing. Carlo, Milano — Garelli Prof. Felice, Torino — Luiggi Ing. Prof. Luigi, Roma — Menozzi Prof. Angelo, Milano — Molinari Prof. Ettore, Milano — Bonghi Ing. Mario, Napoli — De Vecchi Massimo, Milano — Ferraris Ing. Dante, Torino — Geisser Dott. Cav. Alberto, Torino — Gianoli Prof. Giuseppe, Milano — Laurenti ing. Cesare, Spezia — Motta Ing. Prof. Giacinto, Milano — Riva Ing. Alberto, Milano.

S. E. il Sottosegretario di Stato Barone Morpurgo prese quindi la parola dichiarandosi lieto dell'occasione che gli si presentava di porgere, a nome del Governo, all'industre Milano il saluto augurale. Egli mise in evidenza l'importanza che questo Comitato potrà assumere nell'economia nazionale, ed assicurò con calda parola l'appoggio costante ed incondizionato del Governo in generale e dei ministeri dell'Agricoltura e dell'Industria in particolare. Diede affidamento che l'incremento e lo sviluppo delle scuole industriali e di tutto quanto si riferisce alla istruzione scientifica e tecnica in genere formeranno oggetto di cure speciali da parte del Governo, conscio dell'importanza che l'industria ha per il prospero avvenire del nostro Paese. Chiuse fra vivissimi applausi mandando un caldo saluto ai soldati d'Italia che stanno preparando anche la redenzione industriale italiana ed al primo soldato d'Italia: S. M. il Re.

Prese quindi la parola il Senatore Colombo, Presidente Generale del Comitato, il quale pronunciò il seguente discorso:

« *Eccellenza, Signori,*

« Voi sapete, o Signori, che nell'ultima riunione della Società Italiana pel progresso delle Scienze, si è costituito nel seno della Società, per opera di parecchi illustri Scienziati e di grandi Industriali, un gruppo promotore del nostro Comitato. Essi furono ispirati dalla convinzione profonda che senza un intimo connubio fra scienza e pratica non è possibile sperare un decisivo progresso nell'attività economica e industriale di un Paese. Perciò nel Comitato è fatta una parte eguale alla rappresentanza dell'elemento scientifico e dell'elemento industriale. La scienza anche più elevata non può fondarsi che sul carattere sperimentale dei suoi postulati, ed è ormai un assioma che i procedimenti industriali più perfetti, non sono che l'applicazione sempre più precisa dei principi scientifici.

« Tutta la grande industria moderna ne è la prova. Nel campo chimico fu per opera di illustri scienziati che si svolsero le ammirabili sintesi cui si devono i colori e i profumi artificiali; ed è ancora per opera loro che la guerra può disporre dei più terribili fulminanti esplosivi.

« Nel campo della meccanica i grandi motori moderni animatori delle dreadnoughts e gli immensi transatlantici richiedono i più delicati calcoli matematici, e non è che per gli studi accurati sulla stabilità dei corpi rotanti e sulle velocità critiche che si poterono adottare quelle grandi velocità di rotazione senza le quali non avremmo nè aeroplani nè automobili.

« La grande industria ormai non può vivere senza il tributo e il concorso di scienziati e di ingegneri educati a servirsi delle più elevate risorse della scienza.

« Molto dunque si può augurare da questo geniale accordo intervenuto fra la Società Italiana per il Progresso delle Scienze e la Rappresentanza delle più grandi industrie del nostro Paese. I suoi scopi precisi sono stati definiti nel manifesto del Comitato pubblicato nello scorso maggio, e si trovano anche riassunti con molta efficacia in uno scritto recente dell'illustre Prof. Giacosa. Essi sono, nella forma più concisa: promuovere il progresso industriale colla cooperazione della scienza e della tecnica in tutti i modi possibili; diventare in certa guisa il motore e il regolatore dell'organizzazione industriale avvenire; rappresentare gli interessi dell'industria Nazionale in tutti i rapporti fra il Governo e questa stessa industria, in guisa da equamente contemperare i reciproci diritti e i reciproci interessi.

« Voi vedete quale vasto campo di attività si presenta al nostro Comitato e quanto multiformi sieno gli scopi che esso si prefigge di raggiungere. È una serie di interessi economici che si tratta di annodare, di iniziative che si tratta di svolgere nel campo della trattazione scientifica delle questioni come in quello dell'insegnamento professionale, e anche e più, dell'insegnamento più elevato, di rapporti delle industrie Nazionali fra loro e colle industrie straniere. E a questo riguardo delle industrie straniere sarà pur necessario che il Comitato faccia udire la voce della produzione nazionale quando si tratterà delle nuove convenzioni economiche e doganali cogli amici e cogli attuali nemici. Si tratta degli interessi più vitali del Paese nei rapporti dell'agricoltura come in quelli dell'industria; e quindi bisognerà che il Comitato invigili perchè riguardi di sentimentalismo internazionale non fac-

Digitized by Google

ciano dimenticare i nostri interessi reali. Sarà sempre il santo egoismo proclamato dall'on. Salandra che dovremo proclamare trasportandolo dal campo politico al campo economico.

« Le condizioni nostre alla fine della guerra non potranno essere che favorevoli a questa azione del Comitato. La guerra ci avrà permesso di vedere quali sono le nostre deficienze, e quali potrebbero essere le nostre speranze. Non manca certo in Italia lo spirito di iniziativa: ne abbiamo la prova nello slancio industriale che da un cinquantennio ha mutato radicalmente le nostre condizioni economiche, la nostra produzione Nazionale, i nostri Commerci. Forse allo slancio e allo spirito di iniziativa non fu pari lo spirito di organizzazione, quello spirito al quale la Germania ha dovuti i suoi successi in tutti i rami della vita economica e civile. Ora, creare una iniziativa dove non esiste, disciplinarla dove manca soltanto l'organizzazione, infondere in tutti i rami della attività produttrice Italiana quel sacro fuoco che ha infiammato sinora tutti i nostri valorosi industriali, ecco gli scopi che il Comitato mira a raggiungere. E noi confidiamo che saranno raggiunti, per l'onore d'Italia, per la sua prosperità futura, per la gloria di questa Patria che ora auguriamo vittoriosa in guerra e che vogliamo sia grande anche nelle opere della pace ».

Il discorso venne accolto da generali, caldi applausi ed il Senatore Colombo, ringraziando, dichiarò chiusa l'adunanza.

Adunanza plenaria del Consiglio Direttivo.

Dopo la costituzione ufficiale del Comitato, il *Consiglio Direttivo* e l'*Ufficio di Presidenza* si sono radunati il 19 luglio alle ore 15 ed in tale seduta, dopo uno scambio di idee e di osservazioni registrate in apposito verbale, a parziale deroga delle disposizioni statutarie, venne dato mandato all'ufficio di Presidenza:

a) di procedere alla sostituzione di quei membri del Consiglio che non intendevano, per ragioni speciali, di accettare la carica;

b) di procedere alla nomina dei Presidenti delle diverse sezioni;

c) di redigere il Regolamento del Comitato e di portare allo Statuto quelle varianti che si ritenessero assolutamente necessarie in seguito all'esperienza dei primi mesi.

Venne pure deciso di dare mandato ai Presidenti delle Sezioni di completare la relativa Presidenza con la nomina del Vice Presidente, del Segretario ed eventualmente del Consiglio di Sezione.

Cariche sociali.

L'Elenco definitivo delle cariche del Comitato, in relazione alle designazioni della Società per il Progresso della Scienze, alle elezioni dei Soci e alle nomine complementari fatte, in seguito al mandato affidatogli, dall'Ufficio di Presidenza per sostituire il Comm. Silvestri, che malgrado ogni più viva insistenza non volle accettare la carica di Vice Presidente, è risultato il seguente:

Ufficio di Presidenza

Presidente Generale

Colombo Prof. Gr. Cor. Giuseppe - Senatore

Vice Presidenti Generali

Nomina Società Progresso Scienze:

Lori Prof. Comm. Ferdinando, Padova.

Nomina dell'Assemblea Generale dei Soci

Conti Comm. Ing. Ettore, Milano.

Consiglieri di Presidenza

Giacosa Comm. Prof. Piero, Torino.
Pirelli Sen. Luigi Ing. G. B., Milano.
Saldini Comm. Ing. Prof. Cesare, Milano.
Tarlarini Comm. Ing. Carlo, Milano.
Pontiggia Comm. Ing. Luigi (*Tesoriere*)
Belluzzo Prof. Ing. Giuseppe (*Segretario della Presidenza*).

Consiglio Direttivo

Allievi Comm. Ing. Lorenzo, Roma.
Bruni Prof. Giuseppe, Padova.
Corbino Prof. Orso Mario, Roma.
Esterle Senatore Ing. Carlo, Milano
Garelli Prof. Felice, Politecnico, Torino.
Luiggi Comm. Ing. Prof. Luigi, Roma.
Menozzi Prof. Dott. Angelo, Milano.
Molinari Prof. Ettore, Milano.
Bonghi Comm. Ing. Mario, Napoli.
De Vecchi Comm. Massimo, Milano.
Ferraris Comm. Ing. Dante, Torino.
Geisser Dott. Comm. Alberto, Torino.
Gianoli Dott. Prof. Giuseppe, Milano.
Laurenti Comm. Ing. Cesare, Spezia.
Motta Ing. Prof. Giacinto, Milano.
Riva Comm. Ing. Alberto, Milano.

Delegati Associazioni o Corporazioni Tecniche ed economiche e Pubbliche Amministrazioni (Cat. c).

Semenza Ing. Guido (per Associazione Elettrotecnica Italiana).
Pratocollo Ing. Vincenzo (per Associazione Esercenti Imprese Elettriche in Italia).
Lanino Ing. Pietro (per Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani).
Perelli Ing. Guido (per Prima Associazione Italiana Utenti Caldaie a Vapore).
Pomba Ing. G. L. (per Associazione Tipografica Libraria Italiana).
Soldini Pietro (per Associazione Cotoniera Italiana).
Silvestri Giovanni (per Associazione Nazionale fra Industriali Meccanici ed affini).
Celoria Sen. Giovanni (per Sviluppo Alta Coltura).
Ravizza Ing. Valentino (per Ex Allievi Politecnico Milanese).
Villa Rag. Emilio (per Unione Fabbricanti Birra).
Massarelli Ing. Francesco (per Associazione Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni del lavoro).
Levi-Morenos Prof. David (per R. Comitato Talassografico Italiano).
Borelli Ing. Giuseppe (per Sindacato Cisalpino Assicurazione Infortuni sul lavoro).
Muggia Prof. Ing. Attilio (per Società degli Ingegneri di Bologna).
Reyna Avv. Federico (per Associazione fra le Società Italiane per Azioni).
Thovez Ing. Ettore (per Società Ingegneri e Architetti di Torino).
Ferraris Ing. Dante (per Lega Industriale di Torino).
De-Marchi Ing. Edoardo (Collegio Ingegneri e Architetti di Milano).
Gadola Luigi (Collegio Capimastri e Imprenditori di Milano).
Falck Giorgio Enrico (per Associazione Industriali Metallurgici Italiani).
Marinelli Carlo (per Società ex Alunni R. Istituto Industriale Nazionale di Fermo).
Riva Prof. Giuseppe (per Federazione Industriale Monzese).
Bozzalla Avv. Cesare (per Associazione Industria Laniera Italiana, Biella).

Presidenti delle diverse Sezioni

Ing. Prof. Cesare Saldini (Industrie Meccaniche).
Ing. Riccardo Rietti (Industrie Metallurgiche ed Estrattive).
Ing. Pietro Lanino (Industrie dei trasporti).
Ing. Guido Semenza (Industrie Elettrotecniche).
Giorgio Mylius (Industrie Tessili).
Ing. G. B. Miliani, deputato (Industrie Grafiche).
Ing. Cesare Nava, deputato (Industrie Edilizie).
Ing. Prof. Emilio Magatti (Industrie Diverse).
Prof. Dott. Angelo Menozzi (Industrie Agrarie e Alimentari).
Prof. Raffaele Nasini (Industrie Chimiche).
Carlo Rizzetti, senatore (Industrie della Pesca).
Dott. Edoardo Ottavi, Deputato (Industrie dell'Agricoltura).

Statuto.

I. — *Fondazione e Scopo.*

Art. 1. — Con l'intento di associare e sviluppare le forze scientifiche e tecniche italiane per il maggior incremento dell'industria e dell'economia nazionali, viene fondata, con sede in Milano, un'Istituzione avente per titolo *Comitato Nazionale Scientifico-Tecnico per la Sviluppo e l'Incremento dell'Industria Italiana*).

Art. 2. — Il Comitato si propone di raggiungere il suo intento nei seguenti modi:

a) con l'assistere del proprio consiglio le nuove meritevoli iniziative industriali ed agricole;

b) col promuovere la necessaria istruzione professionale di ogni grado;

c) col promuovere lo sviluppo di laboratori scientifici e tecnici e coll'indirizzarne i lavori ai problemi relativi alle varie industrie comprese quelle agricole;

d) coll'intraprendere le pubblicazioni atte a formare una rinnovata coscienza nazionale, sia dei maggiori problemi dell'industria

Digitized by Google

sia della necessità di un armonico coordinamento con essi delle ricerche scientifiche.

Art. 3. — Il Comitato può costituire nel suo seno diverse Sezioni, ciascuna delle quali comprende un gruppo di industrie affini. Spetta al Consiglio Direttivo di deliberare la loro costituzione.

II. — *Dei Soci - Loro Diritti e Contribuzioni.*

Art. 4. — Possono essere soci del Comitato in numero illimitato:

a) tutti gli Italiani che si interessano allo sviluppo e all'incremento tecnico- scientifico dell'industria e dell'agricoltura;

b) le Ditte e Società Industriali e Commerciali Italiane;

c) Le Associazioni o Corporazioni tecniche, scientifiche ed economiche e le pubbliche Amministrazioni Italiane.

Ciascun Socio delle Categorie *b*) e *c*) partecipa al funzionamento del Comitato mediante un Delegato il cui nome sia stato notificato alla Presidenza del Comitato.

Art. 5. — Le persone o gli Enti che desiderano diventare Soci del Comitato, devono presentarne domanda alla Presidenza, indicando a quale od a quali delle Sezioni esistenti intendono essere inscritti.

L'Ufficio di Presidenza decide sulle domande di ammissione.

Art. 6. — I soci hanno diritto di intervenire alle adunanze generali e delle Sezioni a cui appartengono.

Essi ricevono gratuitamente le pubblicazioni sociali.

Art. 7. — I soci sono tenuti al pagamento delle quote sociali nelle seguenti somme annue:

L. 20 per i Soci della Categoria *a*)
» 100 » » » *b*)
» 200 » » » *c*)

Art. 8. — L'impegno dei Soci si intende continuativo. I Soci che intendessero cessare di far parte del Comitato Nazionale, devono presentare le loro dimissioni per iscritto alla Presidenza non oltre il terzo trimestre dell'anno in corso. Le dimissioni avranno valore col principio dell'anno sociale successivo.

III. — *Amministrazione - Cariche.*

Art. 9. — Ognuna delle Sezioni costituite nel Comitato Nazionale è retta da una Presidenza composta di un Presidente, e di un Segretario; quando la Sezione lo ritenga opportuno ed il Consiglio Direttivo del Comitato lo consenta, essa potrà anche avere un Consiglio di Sezione composto di un numero di membri da determinarsi.

La Presidenza, ed eventualmente il Consiglio di Sezione, sono eletti dalla Sezione riunita in Assemblea; durano in carica tre anni e sono rieleggibili.

Art. 10. — Il Comitato è retto da un Ufficio di Presidenza e da un *Consiglio Direttivo.*

Formano parte dell'Ufficio di Presidenza:

a) il Presidente generale

b) due Vice-Presidenti generali

c) quattro Consiglieri di presidenza

d) il Tesoriere

e) il Segretario della Presidenza.

Art. 11. — Formano parte del Consiglio Direttivo:

a) i membri dell'Ufficio di Presidenza

b) i Presidenti delle Sezioni

c) i Delegati delle Associazioni o Corporazioni (Cat. *c*) che contino almeno 100 associati.

d) un numero di Delegati della Società per il Progresso delle Scienze, designati dal Comitato Scientifico della Società stessa, uguale a metà di quello dei Delegati delle Associazioni di cui al comma *c*), ed altrettanti nominati dall'assemblea generale dei soci.

Art. 12. — L'Ufficio di Presidenza generale, eccezion fatta per uno dei Vice-Presidenti e per due dei Consiglieri di Presidenza, i quali verranno designati dal Comitato Scientifico della Società per i Progresso delle Scienze, è eletto con votazione generale dei Soci.

I componenti dell'Ufficio di Presidenza generale possono anche essere eletti fra coloro che appartengono al Consiglio Direttivo per una delle Categorie *b*) *c*) *d*) dell'articolo precedente. I componenti dell'Ufficio di Presidenza generale e quelli del Consiglio Direttivo, durano in carica tre anni e sono rieleggibili.

Art. 13. — Il Consiglio Direttivo e le Presidenze di Sezione hanno facoltà di aggregarsi quelle persone appartenenti o no al Comitato la cui opera sia ritenuta utile a proseguire determinate indagini od a raggiungere scopi speciali.

Art. 14. — Il Consiglio direttivo è assistito da un Segretario generale coadiuvato da quegli altri impiegati che si ritengono necessari. Il Segretario generale e gli altri impiegati sono retribuiti. Essi costituiscono la Segreteria generale del Comitato che è alle dirette dipendenze dell'Ufficio di Presidenza.

Art. 15. — Il Consiglio Direttivo ha l'amministrazione del Comitato; ne stabilisce l'indirizzo tecnico e scientifico; determina l'ordine dei lavori del Comitato; delibera la costituzione delle Sezioni e ne sorveglia e coordina l'andamento; stabilisce le manifestazioni sociali; amministra i fondi e ne cura la erogazione; redige i bilanci annuali; nomina il Segretario generale e gli altri impiegati della Segreteria e ne stabilisce le attribuzioni e gli emolumenti; cura le pubblicazioni di cui all'art. 2 lettera *d*) e degli altri atti sociali, promuove e sviluppa tutte le iniziative e prende i provvedimenti necessari al conseguimento degli scopi del Comitato; ne convoca le Assemblee generali.

Il Consiglio Direttivo potrà delegare parte delle sue attribuzioni al Segretario generale.

Art. 16. — Il Consiglio Direttivo può, dietro proposta dell'Ufficio di Presidenza, e coi voti della maggioranza dei suoi componenti, escludere dal Comitato quei Soci che non siano in regola col pagamento delle quote sociali.

Art. 17. — Il Presidente generale e in sua sostituzione uno dei Vice-Presidenti, ha la rappresentanza del Comitato Nazionale. L'Ufficio di Presidenza costituisce la Giunta esecutiva del Consiglio Direttivo, cura l'esecuzione delle sue deliberazioni e ne promuove l'attività.

Art. 18. — Il Consiglio Direttivo si riunirà ordinariamente in Milano, dietro convocazione del Presidente Generale, tutte le volte che il Presidente lo creda opportuno o che almeno cinque membri del Consiglio ne facciano richiesta.

Le sedute dal Consiglio Direttivo sono valide qualunque sia il numero degli intervenuti; ognuno dei componenti dispone di un voto ed a parità di voti prevale quello del Presidente o di chi ne fa le veci.

IV. — *Adunanze del Comitato Nazionale.*

Art. 19. — L'anno sociale decorre dal 1° Aprile al 31 Marzo. Il Comitato si riunisce in Assemblea ordinaria nel mese di Maggio d'ogni anno dietro convocazione dell'Ufficio di Presidenza. Può anche essere convocato in Assemblea straordinaria ogni qual volta il Consiglio Direttivo lo creda opportuno o un gruppo di almeno cinquanta Soci ne presenti domanda motivata alla Presidenza.

Art. 20. — Le Assemblee del Comitato si tengono di regola a Milano, ma possono anche, per deliberazione del Consiglio Direttivo, essere riunite in altre città.

Art. 21. — Le Assemblee ordinarie e straordinarie del Comitato sono valide qualunque sia il numero dei Soci presenti.

Art. 22. — Nell'Assemblea ordinaria il Consiglio Direttivo presenta il rendiconto della gestione finanziaria dell'anno antecedente, accompagnato da una relazione morale dell'attività sociale. Il rendiconto deve essere corredato dal rapporto dei Revisori.

L'Assemblea discute e delibera sul rendiconto e nomina tre Revisori per l'esame dei conti per l'esercizio successivo.

Art. 23. — Nelle Assemblee generali del Comitato possono intervenire e prendere parte alla discussione i Soci. Nelle Assemblee generali del Comitato ciascun Socio dispone di un voto; le deliberazioni vengono prese a maggioranza assoluta dei votanti e le elezioni si fanno a maggioranza relativa.

Art. 24. — Le singole Sezioni si riuniscono per discutere argomenti attinenti al gruppo di industrie compreso nella Sezione, ogni qualvolta la rispettiva Presidenza generale, o quando almeno dieci Soci della Sezione ne facciano domanda al rispettivo Presidente.

Art. 25. — Un regolamento elaborato dall'Ufficio di Presidenza disciplinerà l'applicazione delle varie disposizioni dello Statuto.

V. — *Disposizioni transitorie.*

Art. 26. — Con la costituzione del Comitato sono stabilite le seguenti Sezioni:

Industrie: estrattive e metallurgiche; meccaniche; chimiche (comprese le industrie vetraria e ceramica); elettrotecniche; tessili; grafiche e della carta; dei trasporti; della pesca; diverse; agrarie ed alimentari; edilizie e dell'agricoltura.

Digitized by Google

Regolamento.

I. — *Scopi del Comitato.*

Art. 1. — Le modalità che regoleranno l'azione del Comitato in relazione all'art. 2 dello Statuto, saranno determinato caso per caso dall'Ufficio di Presidenza sentito il parere del Consiglio Direttivo.

Art. 2. — Nello svolgere tale azione (promovendo riunioni di industriali e di cultori della scienza e della tecnica, conferenze, bandendo concorsi a premio, appoggiando utili ricerche, intraprendendo pubblicazioni, ecc.), il Comitato si varrà, nella misura che sarà suggerita dalle circostanze e stabilita dal Consiglio Direttivo dei mezzi finanziari disponibili e derivanti sia dal contributo dei Soci, sia dalle somme elargite da enti e privati, sia da quelle che a cura del Comitato saranno raccolte in casi speciali presso i diversi enti.

II. — *Dei Soci - Doveri e Diritti.*

Art. 3. — I Soci devono pagare la quota annuale al Tesoriere, che ne rilascia regolare ricevuta, entro il primo bimestre di ogni anno sociale.

Art. 4. — I Soci morosi, prima di essere cancellati dall'elenco dei Soci, saranno invitati con lettera ad adempiere ai loro impegni.

Art. 5. — I Soci decaduti perchè morosi che desiderano essere riammessi nel Comitato devono sborsare le quote non pagate.

Art. 6. — I Soci possono inscriversi in quante delle Sezioni in cui, all'art. 3 dello Statuto essi considerano; coloro che intendono cambiare Sezione od inscriversi in Sezione nuove, devono annunciarlo alla Presidenza del Comitato che curerà il trapasso o l'inscrizione del Socio nella nuova o nelle nuove sezioni.

Art. 7. — Presso la Sede del Comitato è creato un Archivio Tecnico Scientifico dove saranno elencati, classificati e catalogati tutti i titoli delle pubblicazioni che si riferiscono agli argomenti che interessano l'agricoltura e le industrie raggruppate nelle diverse sezioni del Comitato, con le indicazioni necessarie per potere facilmente rintracciare i lavori cui si riferiscono.

I Soci hanno diritto di consultare tale archivio richiedendo anche per iscritto i dati che possono loro interessare.

Art. 8. — I Soci potranno interpellare l'Ufficio di Presidenza delle Sezioni alle quali appartengono per avere le indicazioni di carattere generale che possono interessare lo studio di speciali argomenti tecnico-scientifici e la risoluzione di determinati problemi. Essi possono anche sottoporre alla Presidenza del Comitato o delle Sezioni cui appartengono questioni tecnico-scientifiche di carattere generale in relazione al disposto dell'art. 2 dello Statuto.

Art. 9. — La Presidenza del Comitato preparerà ogni anno l'elenco dei Soci divisi per sezioni che sarà distribuito a tutti gli inscritti.

III. — *Adunanze dell'Ufficio di Presidenza e del Consiglio Direttivo.*

Art. 10. — L'avviso di convocazione dell'Ufficio di Presidenza con l'ordine del giorno per la seduta è mandato a cura della Presidenza ai singoli membri almeno cinque giorni prima di quello fissato per la riunione. Per la convocazione del Consiglio Direttivo il preavviso sarà di almeno quindici giorni.

I Presidenti di Sezione ricevuto l'avviso, qualora lo credano opportuno, possono convocare il « Consiglio di Sezione » per discutere l'ordine del giorno.

Art. 11. — La Presidenza del Comitato, quando lo ritenga opportuno, può chiedere ai membri del Consiglio Direttivo il loro parere scritto sopra determinate questioni, in relazione agli scopi del Comitato, fissando un termine per la risposta.

Art. 12. — Delle sedute dell'Ufficio di Presidenza e del Consiglio Direttivo viene redatto un apposito verbale rispettivamente a cura del Segretario di Presidenza e del Segretario Generale.

I verbali saranno firmati dal Presidente e dal Segretario che li ha redatti.

Art. 13. — Le elezioni dei membri elettivi dell'Ufficio di Presidenza e del Consiglio Direttivo di cui all'articolo 12 dello Statuto hanno luogo in occasione dell'assemblea ordinaria che chiude il triennio.

VI. — *Adunanze del Comitato.*

Art. 14. — L'ordine del giorno dell'assemblea ordinaria del Comitato, accompagnato dal rendiconto e dal rapporto dei Sindaci, è diramato dalla Presidenza direttamente a tutti i Soci od ai loro rappresentanti almeno quindici giorni prima dalla convocazione a termine degli art. 19 e 20 dello Statuto.

Art. 15. — I Soci che desiderano presentare all'assemblea delle proposte o delle comunicazioni o delle memorie devono inviarne il testo alla Presidenza entro il mese di aprile.

Art. 16. — La Presidenza delibera se le proposte o le comunicazioni o le memorie presentate debbano essere poste all'ordine del giorno.

V. — *Votazione.*

Art. 17. — La votazione per la nomina delle cariche del Comitato ha luogo mediante scheda.

Art. 18. — Le schede sono spedite ai Soci, assieme ad una busta con l'indirizzo del Comitato, e ad una busta con talloncino per chiudervi la scheda, venti giorni prima dell'assemblea annuale e devono essere consegnate agli scrutatori appositamente nominati il giorno dell'assemblea, o spedite dai Soci che non potranno intervenirvi. Non si terrà conto delle schede pervenute alla Sede del Comitato dopo l'assemblea.

La scheda, riempita dei nomi, deve essere chiusa dal Socio votante nella busta apposita, sui cui talloncino esterno egli deve apporre la propria firma.

Sono nulle le schede che non portano la firma del Socio sul talloncino e che giungono aperte.

Art. 19. — Gli scrutatori nominati dall'assemblea, si riuniranno dopo questa per procedere allo scrutinio delle schede arrivate in tempo utile, staccando prima tutti i talloncini ed aprendo in seguito le buste contenenti la scheda.

Allo scrutinio possono presenziare i Soci che lo desiderano.

Art. 20. — Gli scrutatori redigeranno un verbale col risultato della votazione al quale apporranno la loro firma. Tale verbale verrà comunicato ai Soci a mezzo delle pubblicazioni del Comitato.

Art. 21. — Nel caso in cui due nomi raccogliessero per una stessa carica un egual numero di voti, si riterrà eletto il più anziano dei due.

VI. — *Riunione delle Sezioni.*

Art. 22. — Le sezioni si possono riunire o presso la sede del Comitato o dove il relativo Ufficio di Presidenza crederà opportuno.

Art. 23. — L'ordine del giorno delle sedute viene spedito ai Soci della Sezione almeno quindici giorni prima della data fissata per la seduta. Copia dell'invito deve essere spedito alla Presidenza del Comitato.

Art. 24. — Le elezioni della Presidenza ed eventualmente del Consiglio delle Sezioni devono avvenire quindici giorni prima delle elezioni delle altre cariche del Comitato fissato nel giorno dell'Assemblea ordinaria e con le stesse norme indicate negli art. 18 e 21 del presente regolamento.

Art. 25. — Il Presidente delle Sezioni che scade invierà alla Presidenza del Comitato copia del verbale contenente i risultati della elezione.

Art. 26. — Il Presidente delle sezioni invierà alla Presidenza generale i verbali e dei brevi resoconti delle discussioni avvenute nelle sezioni stesse e se vi sono delle comunicazioni da pubblicare anche il manoscritto delle medesime.

I verbali delle sezioni firmati dal relativo presidente e segretario saranno, se necessario, stampati assieme a quelli delle riunioni del Comitato.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 5 Febbraio 1910

RETTIFICA

Elenco Fabbricanti in Italia di Macchinario e Materiale elettrico.

Nel nostro Elenco abbiamo data la seguente indicazione:

Manifatture Martiny Società in accomandita semplice già *Bender e Martiny.*

Con piacere rettifichiamo che la Ditta Bender e Martiny ora sotto sindacato non ha nulla a che fare colle Manifatture Martiny ditta italiana, con capitale italiano.

L'Ufficio Centrale dell'A. E. I.

SCOLARI PAOLO. *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO

Digitized by Google

Vol. III. (XX.° degli Atti) 25 Novembre 1916 N. 33.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *I contatori sulle vetture tramviarie - Per l'insegnamento tecnico - L'A. E. I. e la nuova legge sulle acque pubbliche* . . . . . Pag. 717

Sull'applicazione dei contatori sulle vetture tramviarie: *Risultati di esercizio* – Ing G. SARTORI . . . . » 718

Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione - Ing. C. CAMPOS . . . . . » 722

Il problema dell'insegnamento tecnico - A. CANALI - Ing. A. HESS . . . . . » 723

Indicatori di c rto circui o – Ing. FINOCCHI . . . . » 726

Sunti e Sommari:

Costruzione di macchine: E. KNOWLTON - *L'importanza della ventilazione come fattore di economia nel macchinario elettrico* . . . . . » 727

Note legali: Questioni tributarie: 1) *Ancora sulla tassa di registro* – 2) *La tassa di esercizio e le Società tramviarie* - 3) *Un caso di applicazione della tassa comunale sulle vetture* – AVV. C. SEASSARO . . . » 730

Indice bibliografico . . . . . » 731

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 731

Comitato Nazionale Scientifico-Tecnico per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana: *Lavoro dell'Ufficio di Presidenza - Notizie statistiche -Programma di lavoro* . . . . . » 732

Notizie dell'Associazione:

L'Assemblea Generale straordinaria per la nuova legge sulle acque pubbliche . . . . . » 736

Pubblicità industriale.

I contatori sulle vetture tramviarie.

Un recente, pregevole volume di misure elettriche, di cui ebbimo ad occuparci a suo tempo (1), si fregia del motto incisivo: « Misura: dominerai!... » che ci sembra riassuma veramente come meglio non si potrebbe tutta l'importanza che in ogni ramo della tecnica moderna, vanno ogni giorno più assumendo le misure di controllo. Non vogliamo certo ripetere quanto più volte in proposito abbiamo avuto occasione di scrivere; ma non possiamo non additare con piacere il nuovo notevole esempio offertoci dal Prof. SARTORI con la sua nota sulla applicazione dei contatori alle vetture tramviarie della città di Modena. Non si tratta naturalmente di una novità, chè è assai diffuso all'estero l'uso dei contatori destinati a controllare il consumo d'energia delle vetture tramviarie; ma crediamo che sia la prima volta in Italia che l'applicazione dei contatori è estesa a tutte le vetture di un impianto e che si organizza sistematicamente il controllo dei consumi. E' davvero un peccato che, per la ristrettezza del tempo, nel recente congresso di Firenze, si sia dovuta dare per letta la nota del Sartori, poichè il carattere eminentemente pratico di essa e le sue molte cifre di consuntivo, avrebbero potuto suggerire interessanti osservazioni per parte dei colleghi della partita. Oggi, dopo tanti vani incitamenti per indurre gli ingegneri delle nostre imprese elettriche ad essere meno avari dei frutti della loro esperienza e meno restii ad impugnare la penna, poco possiamo sperare che la discussione, mancata a Firenze, possa svolgersi per iscritto sulle colonne del giornale.

Eppure pensiamo che se i nostri tecnici fossero più... comunicativi, anche l'industria generale della trasmissione e della distribuzione potrebbe trarre notevoli profitti dalla « totalizzazione » delle esperienze dei singoli, e diverrebbe sempre meno giustificata l'osservazione del Prof. Sartori, che, cioè, gli ingegneri degli esercizi non spiegano oggi per il progresso tecnico-economico degli impianti ad essi affidati tutto quello zelo che, sotto lo stimolo della concorrenza, i costruttori dedicano al perfezionamento incessante dei loro prodotti.

(1) Vedasi a pag. 306, quest'anno.

Per l'insegnamento tecnico.

Proseguiamo oggi la pubblicazione degli scritti giuntici sull'argomento, con le osservazioni dell'Ing. CANALI e dell'Ing. HESS. Mentre il secondo muove qualche obbiezione — forse più formale che sostanziale — alle tanto applaudite proposte del Prof. Lori, il Canali porta a queste l'appoggio della sua personale esperienza e di una prima pratica applicazione. La Scuola Professionale di Monza, che il Canali dirige da molti anni — una scuola sorta per iniziativa privata, ed a cui il Governo ha recentemente falcidiato il già misero assegno, forse per manifestare coi fatti il significato di tante promesse e di tante buone intenzioni in pro' della scuola professionale, così eloquentemente espresse — la scuola di Monza, dicevamo, sarà presto trasformata in diurna, e gli allievi operai saranno autorizzati dalle loro Ditte a frequentarla senza perdere per questo il loro salario. La nuova nobile iniziativa degli industriali monzesi, che hanno sempre sostenuto la scuola, va additata al plauso di tutti ed essa ci fa sperare che dall'illuminato spirito degli industriali Italiani sia da aspettarsi prima che dal Governo, l'auspicato

Digitized by Google

rigoglio della nostra Scuola tecnica d'ogni grado. Proprio in questi giorni i giornali politici hanno diffuso la notizia di quanto il Prof. Saldini, che da tanti anni opera e combatte per le nostre scuole professionali, ha potuto fare a Milano: egli ha raccolto quasi 180.000 lire fra gli industriali per la riorganizzazione dell'insegnamento e dei laboratori di chimica industriale di quel Politecnico, ed ha ora in animo di fare qualche cosa di simile per l'elettrotecnica... Col nostro plauso incondizionato alla tenace opera « positiva » del Prof. Saldini, noi vogliamo esprimere l'augurio che siffatti esempî abbiano in breve a moltiplicarsi. Dal più al meno i nostri industriali traggono grandi benefici dalla guerra e tutti sono meglio in grado che non i competenti uffici governativi, di valutare l'importanza di una sana scuola professionale. Perchè non dobbiamo seprare che essi vogliano dedicare alle scuole tecniche ed industriali una parte di quei profitti che, per taluno vanno rapidamente accumulandosi in modo quasi... imbarazzante? Sarebbe certo un modo assai nobile di restituire al Paese una pur piccola parte di quanto oggi esso dà senza esitazione per le esigenze della guerra e per la futura grandezza d'Italia.

*

Sulle vie da battere per ottenere un progressivo miglioramento delle nostre scuole, non ci dovrebbero ormai essere più dubbî. Anche il Comitato Nazionale Scientifico Tecnico si è molto occupato della questione ed ha già formulato un vasto, assai vasto, programma di azione che oggi pubblichiamo nella parte ufficiale riservata al nuovo Ente.

L'A. E. I e la nuova legge sulle acque pubbliche.

La ristrettezza del tempo ci vieta di parlare oggi come si dovrebbe della assemblea generale straordinaria tenutasi a Milano della quale diamo più sotto brevi notizie. Ma avremo occasione di ritornare sull'argomento appena potremo pubblicare il Verbale dell'importante riunione.

Tanto più che non si può parlare dell'azione dell'A. E. I. senza parlare della nuova legge di cui, appunto mentre scriviamo, i giornali politici ci recano le prime monche notizie.

Com'è noto, infatti, e come ben disse il relatore Prof. Motta, l'Assemblea di Milano è stata un'assemblea... postuma; perchè in essa si discutevano gli emendamenti da apportarsi ad un progetto di legge, quando già il Consiglio dei Ministri lo aveva tradotto in decreto; con lievi e, per quanto sembra, non sostanziali varianti. Ma per il decoro della sua stessa autorità l'Associazione Elettrotecnica Italiana non poteva non far sentire la sua voce, disinteressandosi di una legge che — qualunque sia per essere il giudizio del Paese sul merito e sullo spirito che l'ha informata — tocca le fonti stesse di tutta l'industria elettrica nazionale.

LA REDAZIONE.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

SULL'APPLICAZIONE DEI CONTATORI SULLE VETTURE TRAMVIARIE ✻ RISULTATI DI ESERCIZIO ✻ ✻ ✻ ✻

Ing. G. SARTORI

:: :: :: Relazione alla XX^a Riunione Annuale :: :: ::
:: :: :: :: Firenze, 28-31 ottobre 1916 :: :: :: ::

Una domanda che i direttori di esercizio delle imprese industriali dovrebbero farsi è la seguente: Abbiamo noi fatto tesoro di quanto la tecnica suggerisce, di quanto la pratica e l'esperienza di altri esercizi consimili al nostro consigliano, per il più economico andamento dei nostri impianti, per la migliore utilizzazione del nostro materiale? A questa domanda non pochi dovrebbero rispondere negativamente, portando — forse — a loro giustificazione la ragione che la nuova investizione di danaro che un perfezionamento qualsiasi impone rende problematici gli utili che da esso possono derivare. Eppure molto spesso non è così. Noi, direttori di esercizio, dovremmo imparare dal costruttore, il quale, per l'assillo della concorrenza, fa ogni sforzo, non indietreggia dinanzi a nessun sacrificio, pur di migliorare di un solo percento il rendimento della sua macchina, pur di ottenere l'identico risultato con un peso di materiale minore, con un più parsimonioso impiego di mano d'opera.

E se noi non abbiamo l'assillo della concorrenza, abbiamo però quello del bilancio consuntivo che potrà esser buono, ma potrebbe essere migliore ed abbiamo in fondo il dovere di mettere in valore tutte le nostre facoltà per raggiungere il massimo dei risultati col minimo dei mezzi.

Potrei esemplificare molto per dimostrare che se da un lato vanno suggerendosi mezzi, dispositivi, controlli atti a raggiungere economie non disprezzabili nelle spese di esercizio degli impianti industriali, d'altra parte scarsa è l'accoglienza che questa forma di progresso riceve presso gli impianti esistenti, mentre invece un po' di buona volontà e un po' di iniziativa porterebbero frutti degni del massimo rilievo.

Io porterò qui una dimostrazione pratica e tangibile della verità di questo asserto a proposito di una sistematica applicazione di contatori di controllo sulle vetture tramviarie fatta nell'impianto di Modena; modesta applicazione indubbiamente perchè trattasi di un piccolo impianto, limitato a 12 vetture motrici mediamente in esercizio con o senza rimorchio sopra una rete, parte urbana e parte extraurbana, di circa 20 kilometri di binario. Ma i risultati sono, non per questo, meno interessanti, e possono dare un'idea di quanto si può conseguire con mezzi molto semplici in impianti più grandi, dove le vetture in moto si contano a centinaia, specialmente quando l'energia elettrica viene prodotta termicamente. Ma il risparmio di energia per vettura-kilometro non è il solo beneficio raggiungibile: altri vantaggi procura l'applicazione dei contatori di controllo come io avrò occasione di spiegare più tardi.

E' indubitato che osservando il modo di manovrare di molti conduttori di vetture tramviarie si prova una impressione di disgusto: l'avviatore o controller (per usare una parola più comune) ed il freno sono usati in modo irrazio-

Digitized by Google

nale, spesso bestiale, in antitesi coi criteri più elementari della tecnica e della meccanica: quanto all'economia, al risparmio di energia, è meglio non parlare, chè novanta volte su cento il manovratore non sa rendersi alcun conto di questo importantissimo elemento. Eppure se gli si facesse balenare la possibilità di un premio, analogamente a quanto viene spesso fatto per i macchinisti delle ferrovie, non è escluso che il nostro manovratore diverrebbe più oculato ed attento ed arriverebbe senza difficoltà ad un più razionale impiego degli organi e congegni che gli sono affidati. L'azienda poi vedrebbe, oltre che scendere i consumi specifici per vettura-kilometro, scendere pure le spese di manutenzione tanto della parte elettrica come della parte meccanica della vettura; infine l'officina generatrice risentirebbe pur essa i benefici, con minori scatti di interruttori, minori richieste improvvise e quindi minori sollecitazioni di tutto il materiale destinato alla produzione dell'energia.

A Modena, i contatori elettrici sono stati applicati su tutte indistintamente le vetture in servizio. Il tipo di contatore è unico. La sua scelta è stata preceduta da una ricerca accurata del modello meglio corrispondente allo scopo da raggiungersi e poichè la rete, non molto estesa, è provveduta di convenienti condutture di alimentazione, mentre la tensione in officina va soggetta ad oscillazioni insignificanti, così è sembrato che un contatore amperometrico potesse corrispondere discretamente bene; e così è infatti avvenuto.

Anche ammesso che i risultati dedotti come consumi specifici dei singoli manovratori non abbiano un valore assoluto per dedurre un dato preciso di consumo di energia per vettura-kilometro, essi hanno pur sempre un valore relativo cospicuo, perchè i numeri ottenuti sono dei veri coefficienti di merito dei singoli manovratori. Invero a capo di un mese un manovratore ha fatto servizio, per turno, su tutte le linee, alternandosi con giorni di grande e normale movimento. E parimenti per turno egli ebbe ad usare di tutte le vetture. Così che, ammesso pure che una vettura sia più scorrevole delle altre perchè di recente riveduta e registrata, e che un contatore dia un qualche errore in più o in meno, queste cause si ripercuotono a vantaggio od a svantaggio di ogni singolo agente e le medie di consumo raggiunto a fine d'anno possono prendersi come veri coefficienti di merito.

L'accertamento dei consumi è fatto in modo molto semplice, in contradditorio. Al mattino, all'uscita delle vetture dal deposito, è il controllore di servizio che assieme al manovratore legge il numeratore del contatore ed il manovratore scrive questo numero sopra un libretto a tagliando che egli porta con sè, a madre e figlia. Durante il giorno, al cambio del turno, è il manovratore che prende in consegna la vettura che legge il contatore in contradditorio col manovratore che la abbandona; e così avanti fino alla rientrata della vettura al deposito dove si fa l'ultima lettura della giornata in contradditorio col capo-rimessa. Questi riceve anche, eventualmente, i reclami, perchè il manovratore diligente, il quale, con la pratica ormai fatta, avverte un consumo esagerato per un determinato servizio, segnala l'inconveniente al capo-rimessa che provvede ad una più accurata revisione della vettura.

Ogni manovratore, abbandonando il deposito, stacca il tagliando dal libretto con le letture fatte nella gionata e lo consegna al capo-movimento. Questi, all'indomani, carica, per ogni manovratore, un foglio da cui risultano gli elementi del servizio fatto, le ore impiegate, la vettura o le vetture adoperate, i chilometri percorsi e gli amper-ora ritirati dalla linea. A fine mese si tirano le somme e si deducono le medie.

L'organizzazione di questo servizio non ha presentato, in pratica, nessuna difficoltà ed una volta iniziato (ottobre 1915) si è potuto continuare senza interruzioni, anche se pel fatto della guerra il servizio abbia non poco sofferto e siano state necessarie improvvisazioni di manovratori per sostituire altrettanti manovratori richiamati. L'ispezione della tabella I^a mostra infatti i vuoti creati dai richiamati alle armi e la sostituzione di avventizi.

Si potrà osservare che per un modesto impianto tramviario come quello di Modena la organizzazione di questo servizio può riuscire facile, mentre il suo impianto presso una grande o grandissima azienda può originare complicazioni notevoli. Io non mi dissimulo che maggiori difficoltà si presenterebbero indubbiamente se un consimile controllo si volesse effettuare per una rete tramviaria che ha parecchie centinaia di vetture in servizio; ma io sono d'avviso che i sacrifici e le spese sarebbero sempre più che largamente compensate. Anche se la diminuzione di spese vive, per il mite costo dell'energia, dovesse riuscire poco apprezzabile, si costituirà sempre una specie di remora pel manovratore che diventerà ognora più diligente ed oculato nel disimpegno delle sue funzioni, sapendo che il controllo al suo operato risiede in permanenza sulla vettura.

Passando ora ad esaminare con un po' di dettaglio la tabella I^a si può vedere subito che si possono riscontrare differenze molto notevoli nei consumi effettuati dai diversi manovratori.

Nell'ottobre 1915, per esempio, il manovratore N. 13 ha richiesto amp-ora 0,795 per vett-km con un totale di 2892 vett-km effettuate, mentre il manovratore 18 ha richiesto amp-ora 0,923 con 2645 vett-km effettuate. Il servizio effettuato dai due manovratori è quindi perfettamente comparabile avendo essi, per turno, fatto servizio su tutte le linee, avendo avuto sotto mano tutte le vetture; ma il primo ha effettuato un risparmio del 13,8 % sul massimo di consumo raggiunto nel mese, differenza indubbiamente molto ragguardevole.

Nel mese di novembre il manovratore 13 ha abbassato ancora il suo *record* portandolo a 0,733; ma poichè al suo attivo stanno soltanto 1673 vett-km. mentre nel mese stesso da qualche manovratore furono raggiunte anche 3000 vett-km, si può pensare che questo consumo ridottissimo sia dovuto a cause particolari che non possono dar norma sicura di giudizio.

Però nello stesso mese di novembre troviamo che il manovratore 14 effettuò la vett-km con 0,824 amp-ora con 2516 vett-km, mentre il manovratore 2 ne richiese 0,967 con 2568 vett-km. Anche qui servizio paragonabile: ma il 14 ha richiesto il 14,8 % meno del 2.

Inutile che io continui questo esame particolareggiato della tabella. Tuttavia voglio far rilevare che il mese in cui si potè constatare il minimo consumo medio fu quello del febbraio 1916 con una richiesta media di 0,846 per vett-km e con gli estremi di 0,831 come minimo per il manovratore 7 e di 0,939 come massimo per il manovratore 12.

Digitized by Google

Anche qui il minimo rappresenta una economia dell'11,5 % sul massimo.

Non è pensabile che per un determinato manovratore la media richiesta in amper-ora si mantenga costante nei vari mesi, inquantochè cambiano molte condizioni anche se il chilometraggio percorso è pressochè lo stesso. Influiscono molto lo stato del binario, le condizioni atmosferiche, l'affluenza più o meno grande di passeggeri, l'uso dei rimorchi, non eguale su tutte le linee, e per i quali l'ammettere che un rimorchio-chilometro valga 1/3 di vettura-chilometro non è sempre giustificato. Pur tuttavia a lungo andare queste influenze tendono a livellarsi per i vari manovratori, così che deve pur restare a fine d'anno quel coefficente di merito di cui io parlavo in principio. Così nel caso nostro, se limitiamo in questo riguardo le considerazioni ai primi 18 manovratori, escludendo anche il 13 che fu richiamato ai primi di gennaio, troviamo come medie a fine d'anno dei numeri che vanno da un minimo di 0,838 salendo ad un massimo di 0,941. Il valore medio delle medie annuali per i 17 manovratori considerati è 0,903 e da questo si vede come il manovratore N. 9 che ha la media di 0,838 ha rappresentato una economia del 7 % sul consumo medio generale ed i manovratori 1 e 15 che hanno entrambi 0,941 hanno determinato uno spreco del 4 % sulla media generale raggiunta.

Ma la media generale raggiunta in che rapporto sta con quella che si aveva prima della introduzione dei contatori? A questa domanda risponde la tabella II che riassume alcuni dati d'esercizio dall'ottobre 1914 all'ottobre 1916. Essa mostra come la erogazione di energia elettrica in kWh alla Centrale non sia di molto aumentata da quanto era in sul finire del 1914 pure essendosi notevolmente intensificato il traffico. Nel periodo ottobre 1914-settembre 1915 si trasportarono 2 410 525 passeggeri, mentre nel periodo corrispondente 1915-1916 se ne trasportarono 2 888 809 con un aumento dunque del 20 %. Le vetture-kilometro, se ne eccettui qualche variazione dovuta a cause di carattere transitorio, furono sempre all'intorno di 55 000 per mese, computandosi 1 vettura-kilometro per ogni 3 rimorchi-kilometro, non senza osservare che i rimorchi-kilometro rappresentano appena il 4 ÷ 5 % al massimo delle vetture-kilometro. Ebbene: malgrado l'aumentato movimento, si è riusciti a contenere il consumo di energia entro lo stesso limite e questo fatto è indubbiamente dovuto alla introduzione dei contatori ed all'obbligo che hanno i manovratori di controllarsi reciprocamente i consumi, così che sanno, turno per turno, quanti amper-ora hanno richiesto dalla rete.

La remora nei consumi portata dalla innovazione si rileva molto bene nell'esaminare i dati relativi al movimento e ai consumi dei 3 mesi di luglio agosto settembre 1915 pre-

TABELLA I.

Numero progressivo dei manovratori	Nome e cognome dei manovratori	Medie mensili in amper-ora dei singoli manovratori dedotte dai consumi giornalieri												Medie annuali dei singoli manovratori
		1915 Ottobre	Novembre	Dicembre	1916 Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
	Passeggeri trasportati	222 199	241 090	229 190	248 105	230 562	239 755	226 551	238 247	242 361	256 442	254 679	283 872	
	Vetture-km. effettuate	53 380	51 950	53 270	53 720	49 392	52 595	51 006	55 290	53 664	56 383	56 193	54 370	
1	Omnesi	0,891	0,951	0,920	0,902	0,913	0,987	0,952	0,961	0,940		0,962	0,978	0,941
2		0,829	0,967	0,839	0,835	0,836	0,946	0,862	0,870			0,871	0,907	0,876
3		0,867	0,982	0,915	0,870	0,895	0,938	0,903						0,910
4		0,856	0,871	0,861	0,867	0,854	0,887	0,915	0,821	0,882	0,874	0,901	0,904	0,874
5		0,861	0,924	0,892	0,891	0,859			0,907	0,881	0,892	0,914	0,942	0,896
6		0,887	0,874	0,862	0,851	0,888	0,967	0,902	0,921	0,938	0,939			0,902
7		0.844	0,928	0,817	0,804	0,831	0,888	0,876	0,864	0,823	0,894	0,912	0,903	0,858
8		0,818	0,916	0.894	0,888	0,907	0,922	0,914	0,916	0,985	0,961	0,956		0,916
9		0,788	0,861	0,832	0,776	0,819	0,828	0,823	0,880	0,860		0,828	0,924	0,838
10		0,875	0,927	0,922	0,906	0,880								0,902
11		0,835	0,872	0,842	0,812	0,877	0,896	0,872			0,932			0,867
12		0,935	0,932	0,897	0,903	0,939	0,952	0,902	0,929	0,971	0,951	0,998	0,950	0,938
13		0 795	0,733											0,764 !
14		0,845	0,824	0,903	0,891	0,907	0,922	0,964						0,894
15		0,919	0,981	0,929	0,923	0,903	0,933	0,915	0,923	0,961	0,969	0,966	0,966	0,941
16		0,879	0,925	0,901	0,914	0,912	0,970	0,918	0,928	0,965	0,936	0,929	1,009	0,932
17		0,907	0,948	0,925	0,901	0,910	0,931	0,930	0,937	0,953	0,917	0,911	0,999	0,931
18		0,923	0,966	0,939	0,887	0,935	0,943	0,981	0,984	0,957	0,914	0,891	0,961	0,940
19		0,829	0,864											0,864
20		0,870	0,906	0,881	0,853	0,911	0,959	0,930						0,901
21		0,823	0,867	0,824	0,876		0,785	0,832						0,839
22					0,837	0,881	0,930	0,930	0,929	0,999	0,988	0,900	1,004	0,939
23							0,879	0,908	0,883	0,939	0,921	0,939	0,958	0,918
24							0,981	0,945	1,054	1,008				0,997
25							0,871	0,924	0,936	0,923	0,924	0,906	0,966	0,921
26								0,861	0,929	0,980	0,928	0,933	0,983	0,937
27									0,894	0,954	0,940	0,921	0,933	0,928
28									0,937	0,952	0,975	0,942	0,977	0,958
29										0,912	0,935	0,954	0,966	0,942
30											0,918	0,960		0,939
31											0,891	0,957	1,002	0,950
32													0,955	0,955
33													0,950	0,950
	Media delle medie per i vari mesi	0,862	0,909	0,909	0,869	0,846	0,923	0,908	0,920	0,940	0,928	0,925	0,960	

Digitized by Google

cedenti alla applicazione dei contatori e ai tre mesi successivi, essendosi iniziate le letture col 1° ottobre del detto anno.

La rete tramviaria di Modena, con circa 20 chilometri di binario (Phönix all'interno della città, Vignole all'esterno) sopra una zona tutta pianeggiante, ha scartamento di 1 metro e curve anche di 15 metri di raggio. Le vetture motrici, provviste di due motori da 25 ÷ 30 kilowatt Siemens Schuckert, pesano ciascuna in media 8,6 tonnellate ed i rimorchi in media 4,8 tonn. Sono provvisti, vetture e rimorchi, di

TABELLA II.

Anno e mese	Passeggeri trasportati nel mese *a*	Vetture-chilometro percorse (rimorchio chilom. = 1/3 vettura-chilom.) *b*	Energia in kWh erogata e misurata al quadro della officina *c* (1)	Kilowattora per vettura-chilom. comprese tutte le perdite $d = c/b$	Consumo medio in amper-ora alle vetture dedotto dai contatori *e*
1914					
Ottobre	196 371	55 340	28 491	0,514	
Novembre ..	218 879	54 250	29 280	0,540	
Dicembre ..	224 088	55 230	30 664	0,555	
1915					
Gennaio (2) .	224 861	52 170	34 588	0,665	
Febbraio (2).	198 346	48 570	29 963	0,618	
Marzo	190 784	57 840	30 495	0,527	
Aprile.....	210 624	52 680	28 234	0,537	
Maggio	207 289	51 850	27 820	0,536	
Giugno (3). .	163 380	43 630	23 856	0,546	
Luglio (4)...	190 868	53 420	29 318	0,548	
Agosto.....	189 351	54 320	29 023	0,534	
Settembre ..	195 684	51 590	27 626	0,535	
Ottobre (5). .	222 199	53 380	26 690	0,500	0,862
Novembre ..	241 090	51 950	27 225	0,525	0,909
Dicembre ..	229 190	53 270	27 191	0,510	0,885
1916					
Gennaio....	248 105	53 720	28 718	0,505	0,869
Febbraio ...	230 562	49 392	24 450	0,495	0,846
Marzo	239 755	52 595	27 875	0,530	0,923
Aprile.....	226 551	51 006	26 900	0,525	0,908
Maggio	238 247	55 290	27 923	0,534	0,920
Giugno	242 361	53 664	29 247	0,545	0,940
Luglio (6)...	256 442	56 383	30 334	0,538	0,928
Agosto.....	254 679	56 193	30 220	0,536	0,925
Settembre ..	283 872	54 370	30 175	0,555	0,960

Osservazioni.

(1) I consumi in kWh della colonna *c* sono quelli dati dal contatore totalizzatore d'officina, depurati dai consumi inerenti ai servizi ausiliari, carrobotte per l'inaffiamento e trasporto feriti dal maggio 1915 in poi.
(2) Fortissime nevicate. Esercizio molto difficile.
(3) Momentanea riduzione di vetture e cambiamento di linee.
(4) Ripresa del servizio con 11 vetture, eccetto la domenica e il lunedì in alcune ore con 12 vetture.
(5) Inizio della regolare lettura dei contatori sulle vetture.
(6) Aumento di un'ora di servizio per tutte le vetture in seguito all'introduzione dell'ora legale.

freno ad aria. La tensione all'origine è mantenuta quasi rigorosamente sui 580 volt, la generatrice a corrente continua funzionando in parallelo con una batteria di accumulatori e con un gruppo Pirani.

Se noi ammettiamo che mediamente il consumo, col movimento attuale, sia di 540 watt-ora per vettura-kilometro e ammettiamo che la vettura carica pesi tonn. 9, vediamo che il consumo per tonn-km non eccede i 60 watt-ora e questo consumo risulta certamente basso se lo si confronta con qualche altro che finora fu pubblicato. Che se qualcuno trovasse che l'aumentato movimento del 20 % influendo non molto sul peso totale trascinato non è in relazione con l'accresciuto consumo che pur rilevasi dalla tabella, converrà fargli notare che una maggior affluenza di passeggeri trascina seco un forte aumento nel numero delle fermate e quindi degli spunti e la necessità di forzare — come immediata conseguenza — la velocità per mantenere gli orari; ciò che porta, in definitiva, anche ad un maggior consumo di energia.

*

Indipendentemente dai vantaggi raggiunti nei riguardi del consumo specifico per vettura-kilometro, la introduzione dei contatori ha arrecato ulteriori e tutt'altro che trascurabili risultati.

Prima della applicazione, nei giorni di forte movimento, si doveva lamentare il continuo scatto dell'interruttore di massima collocato in centrale sulle sbarre principali, da cui si dipartono i 4 alimentatori della rete tramviaria, e a nulla valevano le raccomandazioni ai manovratori di non riattaccare le vetture contemporaneamente, contando lentamente fino al loro numero di matricola prima di muovere la leva del controller dopo l'arrivo della corrente. Con l'applicazione dei contatori il fenomeno è totalmente scomparso.

Notevolmente diminuito è parimenti il servizio di manutenzione dei controller e ancora più quello dei freni, di cui precedentemente i manovratori facevano abuso, e per quanto questi vantaggi non si possano tradurre in cifre di economie raggiunte, pur tuttavia essi non sono trascurabili non foss'altro perchè consentono una maggior durata di tanti pezzi soggetti a logorìo.

E come risultato generale e sarei quasi per dire morale vi è una educazione del conduttore, che si abitua, senza volerlo, a vigilare costantemente sulle manovre che egli deve fare, imprimendo alla vettura un razionale aumento di velocità e fruendo, quanto più è possibile, della velocità acquisita per raggiungere i posti di fermata.

A turno finito, la lettura del contatore che egli deve fare, lo ammonisce se ha manovrato malamente, lo loda se ha compiuto il suo dovere ed anche questa tacita lezione ha pure il suo grande valore e tanto più lo ha e lo avrebbe in una grande o grandissima azienda, dove i capi servizi e direttori non possono certo constatare personalmente e singolarmente i meriti e i demeriti di ogni singolo agente.

Ne segue — come conclusione finale — che la applicazione dei contatori nelle vetture tramviarie con lo scopo di controllare l'operato dei manovratori non è un lusso, nè una innovazione sproporzionata ai risultati. Bene organizzata essa può dare vantaggi in varie direzioni e non appare pertanto fuori proposito la istituzione di qualche premio che valga a dimostrare ai più oculati e diligenti manovratori come la direzione dell'azienda sappia apprezzare la collaborazione loro in un migliore e più economico andamento del servizio.

Modena, ottobre 1916.

NORME dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine Elettriche.
L. **1,20** franche di porto.
Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

Digitized by Google

Sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione

Ing. G. CAMPOS

:: Osservazioni presentate alla XX Riunione Annuale :: :: :: :: in seguito alla Relazione Lombardi (1) :: :: :: :: :: :: :: :: Firenze, 30 ottobre 1916 :: :: :: :: ::

La recente trattazione del Prof. Lombardi sull'impiego del ferro nella costruzione delle spirali di autoinduzione, facente seguito al suo interessantissimo studio sulla disuniforme distribuzione delle correnti alternate e dei flussi periodici di induzione nelle aste cilindriche di ferro, ha presentato per me uno speciale interesse sotto più punti di vista. Essa non soltanto porgeva utilissime indicazioni in un campo del quale ebbi ad occuparmi particolarmente, ma costituiva una conferma assoluta delle conclusioni a cui avevo avuto occasione di giungere nell'applicazione dei miei dispositivi di protezione contro le sovratensioni.

Richiesto infatti di adottare per questi delle spirali di ferro, il cui impiego veniva e viene tuttora da alcuni costruttori magnificato (particolarmente in Svizzera ed in Germania) come godente di speciali, quasi direi taumaturgiche proprietà protettrici, io mi sono assolutamente rifiutato di farlo, allegando quelle stesse ragioni a cui il prof. Lombardi giunge nelle sue conclusioni e dimostrando con esempi di calcolo di tali induttanze in ferro la nessuna loro convenienza, neanche dal punto di vista puramente costruttivo ed economico. Lo studio del prof. Lombardi ci fornisce ora il modo di calcolare, in modo assai più esatto di quanto non fosse sinora possibile di fare, il comportamento del ferro in una simile applicazione e ciò specialmente (e questo è il punto più notevole del suo lavoro) con un razionale impiego dei valori delle costanti magnetiche (permeabilità e coefficiente d'isteresi) quali sono date dai soliti procedimenti statici. Questo in modo particolarmente esatto per le basse frequenze, e con una estensione legittima nelle deduzioni (non sarebbe forse del tutto legittimo di estenderla nei valori numerici) al caso di alte frequenze e di correnti comunque rapidamente variabili.

Possiamo considerare il comportamento di una spirale in ferro, sotto un triplice punto di vista: da quello della induttanza, da quello della resistenza ohmica equivalente, da quello della convenienza pratica ed economica.

Quanto all'induttanza, nulla mi resta ad aggiungere a quanto conclude il prof. Lombardi, cioè che la distribuzione superficiale delle correnti, la quale alle alte frequenze rende del tutto trascurabile la induttanza interna rispetto a quella esterna dovuta alla forma e alle dimensioni della spirale, rende completamente illusoria l'utilità dell'impiego di un materiale magnetico.

Quanto alla resistenza ohmica equivalente, certamente per il ferro (causa la maggior entità del fenomeno della pelle, dovuta appunto alla permeabilità) essa è enormemente più grande che per il rame; possiamo però facilmente osservare che si mantiene sempre entro valori assai modesti come efficacia di protezione. Possiamo riferirci ad uno degli esempi portati dal prof. Lombardi, di una spirale originariamente indicata per 400 ampère, atta però a portare al più 200 (e ciò con il consumo continuo d'energia a 50 ∼ di non meno di 2 kW!) assumendo p. e. ad una frequenza di 1.000.000 i valori di permeabilità trovati per 50 ∼. Troviamo qui a 50 ∼ una resistenza di 0,051 ohm, ad alta frequenza una resistenza 140 volte maggiore, però ancora soltanto 7,2 ohm. Mentrechè, col semplice artifizio di shuntare una tale bobina (sia in rame sia in ferro) con una resistenza ohmica di 500 o 600 ohm, quale io impiego come mezzo di protezione, si ottengono non 7,2 ma 140 ohm di resistenza effettiva ed un corrispondente consumo di energia ad alta frequenza. La differenza sarebbe anche più notevole per induttanze di valore maggiore, quale è opportuno adottare per minori intensità di corrente.

Possiamo ora immaginare sostituita a questa induttanza in ferro, una induttanza in rame avente le stesse dimensioni sia per le spire, sia per il loro passo, e solo una sezione ridotta, come nel rame è possibile impiegare rispetto al ferro per la corrente di esercizio. Anzichè una bobina con filo quadro di ferro di 19,5 × 19,5 mm. non costituente un peso di 72 Kg. si ha così una bobina di rame di 9 × 9 mm. pesante solo 17,8 Kg. L'induttanza a bassa frequenza risulta enormemente minore, ciò che è utile nostro; dal punto di vista ad alta frequenza risulta la stessa, cioè con uguale effetto di protezione; il consumo continuo di energia a 50 ∼ non è più di 2 kW ma solo di 200 watt cioè 10 volte minore; la resistenza a 1.000.000 ∼ è bensì di 0,089 ohm contro 7,2 ohm della spirale in ferro ma anche quest'ultimo valore sarebbe come protezione ohmica del tutto insufficiente per se. Se shuntiamo entrambe le spirali per ottenere una energica azione protettrice, assumono entrambe una uguale resistenza ohmica equivalente giacchè questa dipende dai valori della induttanza che sono uguali.

Tale induttanza in rame, pur ridotta a 17 Kg. di peso e quindi forse già conveniente rispetto ai 72 Kg. di ferro, è pur ancora irrazionale giacchè possiede un passo esageratamente grande, di non meno di 6 cm!

Possiamo confrontarla, e confrontare insieme la spirale in ferro citata dal prof. Lombardi, con una bobina in rame della serie normale che ho calcolato per le mie protezioni quali sono costruite dalle Officine Elettrotecniche Fantini.

Troviamo qui, con un peso in rame di 16 Kg. cioè circa lo stesso, un'induttanza semplicemente doppia cioè 0,09 millihenry anzichè 0,045; una sezione di rame atta a portare non solo 200 ma anche 400 ampère; un consumo di energia continuo a 50 ∼ di soli 136 watt anzichè 2 kW, con 200 amp.; con 400 amp. i watt sarebbero 545 mentrechè la spirale in ferro, costruita su indicazioni di una nota casa Svizzera, avrebbe consumato continuamente, coi 400 amp. a cui era destinata non meno di 8 kW!

L'induttanza essendo, ripeto, doppia della bobina in ferro alle alte frequenze, l'effetto di protezione induttiva e l'effetto di resistenza se associata con una resistenza in derivazione, risulta corrispondentemente maggiore. La spirale in ferro, inoltre, aveva spire di 28 cm. di diametro e una lunghezza di m. 1,20; mentrechè l'induttanza di valor dop-

(1) Vedasi a pag. 664, quest'anno.

Digitized by Google

pio, in rame, ha diam. di spire di 28 cm. e lunghezza 28 cm., quindi un ingombro assai minore, pur mantenendo un passo tale da presentare una somma totale degli intervalli di 40 mm., atta ai 4000 volt di funzionamento ai quali è destinata.

Basta questo esempio, io credo, per dimostrare infondata anche la supposizione che (distrutti i pregiudizi scientifici e tecnici riguardo ai valori dell'induttanza e della resistenza), permangano delle ragioni economiche o pratiche per consigliare l'impiego di spirali in ferro quali protezioni contro le sovratensioni. Esse possono tutt'al più, e con riserva ancora, rendersi utili per valori piccolissimi dell'intensità normale, ai quali corrisponderebbero conduttori di rame troppo sottili. E possiamo da ultimo osservare che al loro impiego, anche nelle recenti conclusioni e norme dell'Associazione Elettrotecnica Svizzera, non viene attribuito che l'effetto (abbiamo visto quanto esiguo) di un aumento di resistenza. Dimodochè esso non deve attribuirsi ad altro che ad uno degli errori in cui si può cadere estendendo al campo dei fenomeni rapidamente variabili, i concetti ed i valori che sono validi soltanto per le correnti industriali.

IL PROBLEMA DELL'INSEGNAMENTO TECNICO

Dall'Ing. Archimede Canali, Direttore della Scuola Professionale di Monza, abbiamo ricevuto una lettera sull'argomento, di cui siamo lieti di pubblicare la parte sostanziale.

Prese le mosse dalla Conferenza del Prof. Lori « Sapere è potere » pubblicata nel numero del 25 Settembre u. s., l'A. prosegue:

Mentre faccio plauso alle argomentazioni e conclusioni del Prof. Lori e mi dichiaro pienamente del suo parere, mi permetto aggiungere: se vorremo davvero conseguire profittevoli risultati e reali benefici, l'insegnamento professionale operaio dovrà assumere la forma obbligatoria al pari dell'istruzione elementare. In altre parole, il periodo di istruzione dell'operaio non deve intendersi chiuso con la quarta o la sesta classe delle Scuole elementari ma, ottenuto il libretto di ammissione al lavoro, ad esso operaio incomberà l'obbligo di inscriversi ad una Scuola professionale e di frequentarla per seguirvi dapprima un corso di studi di indole generale e poi un corso di studi speciali attinenti all'arte ed al mestiere da lui professato: di Meccanica e Disegno di macchine se sarà meccanico — di Elettrotecnica se sarà elettricista — di Chimica e Tintoria se tintore — di Tessitura e filatura se sarà tessitore e filatore e così via, non essendogli esclusa la possibilità di frequentare successivamente diversi di detti corsi se, per speciale amore allo studio, per buona volontà ed intelligenza avesse desiderio di acquistare utili cognizioni non intorno ad una sola industria ma a parecchie industrie.

Tale mia convinzione non è frutto di mentale astrazione, ma si è venuta formando e maturando in me, per esperienza personale, nel non breve periodo di tempo di quindici anni da che ho l'onore di essere alla Direzione di questa Scuola Professionale di Monza, alla quale annualmente affluiscono in media circa 300 allievi; epperò credo di essere in grado di discorrerne con una certa cognizione di causa. L'immediato contatto con tali giovani masse operaie mi ha dato campo e mezzo di studiarne assai davvicino le loro attitudini, i loro sentimenti e di farmi un concetto assai preciso della loro psicologia. E qui, onde non mi si fraintenda, per sgombrare il terreno da ogni equivoca ed errata interpretazione, ripeto che intendo parlare della classe operaia nello stretto senso della parola, la fornitrice di mano d'opera alle nostre industrie, ai nostri opifici, che di essi costituisce la vera forza fattiva e produttrice e che noi riteniamo bisognevole di miglioric e perfezionamenti.

Seguiamo nel cammino sociale uno di cotesti giovani. Con la quarta classe elementare, al massimo la sesta, ha assolto il suo compito verso la scuola, a 12-14 anni gli viene rilasciato il libretto di ammissione al lavoro ed i genitori — per smania di immediato ricavo — gli danno un mestiere affinchè alla fine della settimana porti a casa i pochi soldi da lui percepiti a rimunerazione di un lavoro di 10-11 ore al giorno. Se nessun stimolo gli viene da parte del genitore di continuare un po' di istruzione inscrivendosi ad una Scuola professionale serale, il giovanetto, da garzone — con lento progresso morale e materiale — diventa operaio e precisamente un passivo e materiale esecutore di lavoro a cui la sua mente ed il suo cervello rimangono perfettamente estranei perchè, dopo la quarta o la sesta elementare non ha più ricevuto alcun alimento istruttivo, non ha più fatta alcuna ginnastica educativa, tutt'al più il suo nutrimento intellettuale glielo avrà procurato la giornaliera lettura di un giornale qualsiasi. Cotesti operai pertanto assistono impassibili al muoversi di svariatissimi congegni, al lavorio indefesso di macchine ed istrumenti di ogni genere e natura — (di cui spesso l'automaticismo supplisce alle deficienze dell'operaio che le sorveglia). Essi rimangono insensibili davanti alle mirabili e svariate trasformazioni che le materie subiscono, senza neppure lontanamente preoccuparsi di sapere perchè tutto ciò avviene e si compie; epperò, salvo rare eccezioni, rimane a loro interdetta la via ad ogni miglioramento. Sono automi.

Vi sono invece altri tipi di genitori che, maggiormente evoluti e consapevoli dei notevoli benefici apportati dallo studio, inscrivono i loro figliuoli alle anzidette Scuole, ma purtroppo, anche cotesto saggio provvedimento serve a ben poco se non del tutto a nulla: la maggior parte di questi ragazzi si scoraggia anzi tempo e le abbandona senza aver conseguito nessun profitto. Ed è così che le nostre Scuole di arti e mestieri danno quegli sconfortanti risultati accennati nella mia precedente lettera, pubblicata nel numero 8 dell'*Elettrotecnica*, confermati dallo stesso Egregio Prof. Lori nella sua Conferenza.

Quali le cause? Parecchie, molteplici, ma secondo me principalmente queste:

1) Dopo una giornata di 10, 11 ore di lavoro un ragazzo — di solito intorno ai 12-14 anni — non può a meno di sentirsi stanco, di sentire il bisogno di riposo e di svago; epperò, se non è dotato di una ferma volontà, si reca alla Scuola di malavoglia, la sua mente è ostile e ricalcitrante, a fatica si assoggetta al nuovo lavoro mentale forse per lui più pesante del lavoro materiale prestato durante l'intera giornata; assiste passivamente alle lezioni e non vi presta la dovuta attenzione; nella sua testa si ingenerano confusioni, egli finisce per non capire più niente ed abbandona la Scuola. Così si giunge alla fine dell'anno scolastico ed i superstiti si riducono al 30, al 40% degli inscritti.

Se ne può a loro far colpa? Assolutamente no, molte attenuanti bisogna loro concedere. Secondo me l'orario serale è una violenza per così giovani nature ed è inumano rinchiuderli in una scuola dopo una intera giornata spesa in lavori soventi assai logoranti e superiori alle stesse loro

Digitized by Google

forze fisiche. Mi si obbietterà che molti al contrario sanno resistere. E' vero; ma sono le eccezioni e si meritano la più alta ammirazione perchè hanno compiuto dei veri e propri sagrifici. Nessuno può pensare ed ammettere che gli operai istruiti debbano costituire le eccezioni della classe, ma tutta indistintamente in blocco la classe operaia deve essere maggiormente istruita: questo è il problema vitale da risolversi.

Una seconda causa assai importante — (mi rincresce di doverlo confermare) — risiede nella indifferenza, nell'apatia, nella trascuranza dei genitori i quali, ritenendo esaurito ogni loro obbligo inscrivendo alla Scuola i proprii figliuoli, se ne disinteressano poi completamente e non sentono nessun stimolo di sapere come e se effettivamente la frequentano. Difatti non appena vediamo rallentarsi la frequenza alle lezioni da parte degli allievi, oppure se essi si dimostrano indisciplinati o negligenti, noi avvisiamo i genitori invitandoli in Direzione per dar loro le opportune informazioni; alcuni premurosi si presentano e non mancano di fare ai negligenti ammonizioni ed incitamenti per una più stretta osservanza dei loro doveri; altri invece, e pur troppo sono la maggioranza, neppure rispondono, dando così prova di un miserevole e desolante disinteresse; o se rispondono alle chiamate, assumono un contegno passivo e se la cavano dicendo: Ma, non so cosa fare, mio figlio non ha volontà di frequentare la Scuola ed io non so come obbligarlo ». Quanto sconforto davanti a tanta debolezza ed incoscienza! E' pertanto logico e naturale che un così deplorevole stato di cose, cotesta somma di circostanze e di fattori negativi non possano a meno di influire in modo deleterio sul regolare andamento della Scuola, sugli insegnamenti e sui risultati finali; ed è così che la Scuola non dà il voluto rendimento ed è lungi dal corrispondere ai suoi scopi, alle sue finalità.

S'impone quindi la necessità di correre ai ripari e di rimediare in maniera energica ed efficace. A mio giudizio, detto rimedio lo si dovrebbe realizzare con i seguenti provvedimenti:

1) Rendere *obbligatorio* l'insegnamento operaio a tutti i giovani, qualunque sia l'arte od il mestiere a cui si accingono. Tale obbligo potrebbe essere imposto per Legge e precisamente: A nessun industriale sarà consentito di assumere e mantenere alle proprie dipendenze un operaio che non abbia frequentato o non frequenti, con diligenza e profitto, una Scuola professionale, nella stessa maniera che nessun operaio può essere ammesso al lavoro, senza il libretto prescritto dalla Legge.

2) In una mutazione di orario, impartendo cioè l'insegnamento nelle ore diurne.

E qui si affaccia uno scoglio da superare e si presenta una questione di importanza non indifferente: La questione economica.

Con l'attuale sistema il ragazzo, frequentando le scuole serali, nulla perde del suo salario, in quanto presta l'opera sua per l'intera giornata; ma se gli facciamo obbligo di frequentarle durante il giorno, necessariamente dovrà lasciare anzitempo l'opificio perdendo il corrispettivo delle ore di lavoro non prestato. Quindi conflitto, quindi opposizioni di ogni natura e specie perchè ognuna delle parti contendenti — la classe industriale da una parte e la classe operaia dall'altra — vedrebbero nell'accennato provvedimento una fonte di danno e di sovvertimento alle naturali ed abituali consuetudini. Per mio conto non esiterei a risolvere tale conflitto in senso favorevole alla classe operaia e precisamente: all'Industriale, oltre all'obbligo di lasciar libero il proprio dipendente, dovrebbe spettare l'altro obbligo di egualmente corrispondergli la paga per le ore che il dipendente dedica alla Scuola; sono certo che malgrado ciò non andrà in rovina. Se proprio sentiamo il bisogno e la necessità di migliorare e perfezionare la nostra mano d'opera e quindi le relative scuole, non potremo sottrarci ai relativi pesi; tutti nell'ambito delle nostre attribuzioni e posizioni sociali dovremo sopportare la nostra quota di oneri, altrimenti rimarremo sempre fra coloro delle belle conferenze e dei suonanti ordini del giorno.

Mi si obbietterà: ma tale provvedimento è a tutto ed esclusivo vantaggio della classe operaia mentre, a rigori, essa pure — come dissi dianzi — dovrebbe accollarsi una parte di sagrifici. Non lo escludo. Ma non dimentichiamoci che a guerra finita dovrà essere nostro esplicito dovere di sempre più avvincere alla Patria nostra la nostra classe lavoratrice in generale affinchè senta il meno possibile il bisogno e lo stimolo di emigrare all'estero — allettata da maggiori retribuzioni e guadagni — per lavorare a vantaggio di altri, per prestare ad altri tutta la sua opera intelligente, geniale e di non molte pretese. Gli operai italiani devono possibilmente rimanere in casa loro, trovare in Italia tutte le loro soddisfazioni, il loro tornaconto, il loro benessere affinchè — orgogliosi della loro Patria — ad essa, alla sua crescente prosperità, dedichino tutta la loro intelligente ed attiva collaborazione, come con ammirevole valore lo dedicano ora il braccio forte e saldo per farla uscire vittoriosa dall'immane conflitto. Non dobbiamo dimenticare che ogni sano provvedimento sociale a favore della classe lavoratrice non andrà nè frustrato nè disperso, ma darà ottimi e salutari frutti.

D'altra parte l'onere per l'Industriale non assumerà forma eccessiva, in quanto non sarà necessario che l'operaio frequenti la scuola tutti i giorni: basteranno un paio di volte alla settimana. Indubbiamente — ognuno lo vede — riescirà assai più efficace un insegnamento diurno di 4 ore che non di 6 serali.

A mio parere l'ossatura di una Scuola professionale per operai dovrebbe essere la seguente. (Intanto dico subito che non debbono esservi insegnamenti distinti per operai e capitecnici; a mio giudizio, il capotecnico deve venire dall'operaio, cioè l'operaio stesso più studioso, di maggiore intelligenza, assiduità e diligenza che progredisce e, dopo un certo tempo più o meno lungo, è promosso a capotecnico). Epperò scuola unica e costituita: Da una scuola preparatoria della durata di un biennio e di altrettanti Corsi speciali, parimenti di un biennio o al massimo di un triennio. Nella scuola preparatoria le principali materie di insegnamento dovrebbero essere: Italiano — Matematica elementare — Elementi di algebra fino all'equazione di primo grado — Geometria piana — Elementi di Storia e Geografia — Fisica e Chimica generale — Meccanica generale — Disegno geometrico e ornato.

Finita la Scuola preparatoria i singoli allievi intraprenderebbero — a seconda delle rispettive arti o mestieri — i Corsi speciali di Meccanica, Elettrotecnica, Chimica e tintoria, Tessitura e filatura, Agraria ecc. — con adatti ed opportuni programmi teorici e pratici.

Anche il problema del personale insegnante ha grande importanza. Per la scuola preparatoria lo si potrebbe reclutare fra i Professori di Scuole Tecniche ed Istituti Tecnici, ma per i Corsi speciali occorrerebbero Ingegneri o Tecnici provetti che prestino l'opera loro in grandi Stabilimenti ed Opifici, che cioè vivano nell'industria. Dovendo per necessità mantenersi al corrente dei progressi, di tutte le novità nelle costruzioni, nei processi di fabbricazione e nei diversi macchinarii, essi porteranno alla Scuola tutto il loro prezioso corredo di cognizioni teoriche e specialmente

Digitized by Google

pratiche, con grande ed incommensurabile vantaggio per l'allievo che proverà l'intima soddisfazione di imparare cose di vera utilità e la convinzione che — studiandole con amore e diligenza — ne ricaverà vantaggi morali e materiali. Così il suo spirito sarà sempre più allettato e sollecitato all'amore per lo studio onde acquistare nuove ed utili cognizioni. In tal modo noi verremo formando e preparando un esercito di valorosi e forti lavoratori che, guidato dai nostri illuminati ed intelligenti Capitani, combatterà con successo la futura lotta economica in ogni ramo Industriale e Commerciale.

Con la proposta accennata nella presente non credo di aver formulata una eresia: la ritengo attuabilissima, basta un po' di buona volontà da parte di tutti. Ne cito un esempio.

Quì a Monza, per questa Scuola Professionale se le attuali condizioni di richiami alle armi non rendessero incerta e precaria la continuità dell'insegnamento, il provvedimento l'avremmo attuato senz'altro quest'anno per i Corsi di Tessitura e di Chimica e Tintoria, trasformandoli da serali in diurni; il che non soltanto avrebbe contribuito a migliorare il profitto ma permesso di estendere la possibilità di frequentare la Scuola ai giovani del circondario, cosa che invece non è loro consentita con l'orario serale. E' da notare che la detta Scuola è largamente sovvenzionata dalla Classe Industriale, ne gode gli appoggi e le simpatie e si mantengono vivi ed attivi i contatti e le relazioni fra di essa ed il Sodalizio degli Industriali stessi, cioè la Federazione fra gli Industriali Monzesi, alla quale dedica l'opera sua veramente attiva ed illuminata l'Egr. Prof. Cav. Uff. Giuseppe Riva. È bastato che la Scuola sottoponesse il progetto alla Federazione per vederselo accolto con vero entusiasmo; lo si è insieme ampiamente discusso convenendo, di comune e simpatico accordo, che ogni industriale dovesse lasciare libero il proprio dipendente durante le ore di scuola, senza menomamente ridurgli la paga. Purtroppo — come dissi — si è dovuto per ora sospendere la esecuzione del progetto, ma le sue basi rimangono e, non appena finita la guerra, avrà il suo regolare inizio.

Così, alla buona, senza nessuna burocrazia, la Scuola Professionale di Monza che non è governativa, e che a titolo di *incoraggiamento* gradualmente si è vista ridurre dal R. Governo il sussidio annuale da L. 1500 a L. 500, nutre sicura fede di incamminarsi in una serie di trasformazioni e di provvedimenti tali da mettersi nelle condizioni di meglio e sempre più efficamente collaborare nell'opera di lavoro e di progresso delle Industrie Cittadine e portare così il suo modesto contributo al conseguimento degli altissimi scopi nazionali che tutti abbiamo in animo e che dovremo ad ogni costo raggiungere.

L'onorevole Ministero a proposito dell'insegnamento professionale sembra ora animato da ottimi intendimenti; lo abbiamo visto pubblicato su per i giornali; auguriamoci abbiano presto a diventare realtà. Ma — forse a torto — temo si pervenga ad una efficace soluzione.

Come sempre — e come per ogni occorrenza nostra — lo studio delle riforme e dei nuovi provvedimenti si affiderà alle abituali Commissioni composte dei soliti Capi Divisioni, Capi servizio o Direttori dei diversi dicasteri ministeriali, da eminenti Professori di Università, non esclusa una mezza dozzina di Avvocati. Tutte elevatissime ed ottime persone invero, ma — con licenza — dubito molto siano le più indicate perchè nell'insegnamento professionale operaio non le credo molto addentro, perchè di esso non conoscono i veri e reali bisogni e non sanno quali siano i provvedimenti davvero necessarii ed indispensabili per migliorarlo. Perciò — e mi auguro di dovermi ricredere — temo assai si trovi e si addivenga ad una soluzione di certa efficacia. Siccome invece è del massimo interesse nazionale che il problema venga risolto subito — non dico in maniera perfetta di primo acchito, ma nel modo che il più possibile si avvicini al migliore — (l'esperienza dirà poi quali dovranno essere le modifiche e le varianti da introdurre) — ritengo sia stretto dovere da parte di tutti coloro che di esso si occupano e lo conoscono un po' intimamente e non soltanto per averne sentito parlare o averne lette le statistiche ministeriali, di farne oggetto di discussioni e di proposte, le quali, se non altro, serviranno a meglio sviscerarlo, meglio lumeggiarlo in tutti i suoi aspetti, in tutte le sue esigenze e certo serviranno anche di guida e di indicazione a chi poi ne studierà la soluzione.

Monza, 19 Ottobre 1916.

A. CANALI.

*

In parte dissenziente è invece l'Ing. A. Hess che ci invia la seguente lettera; ma forse il dissenso è più formale che sostanziale: Scrive l'Hess:

Ho letto con vivo interesse lo smagliante articolo del Prof. Lori sull'insegnamento professionale; ne ammiro la lucidità di diagnosi, ma debbo francamente dissentire nelle conclusioni rispetto all'insegnamento superiore. Perchè voler bandire dal novero degli « ingegneri » i tecnici specializzati? Poichè l'Autore approva quanto si fece in Germania (e non solo in Germania) nei riguardi della specializzazione e della creazione della nuova categoria dei « dottori ingegneri », perchè non volere qualchecosa di simile in Italia?

L'Elettrotecnica, per es., ha preso tale uno sviluppo che non solo meriterebbe di essere considerata come un ramo a sè dell'Ingegneria, differenziando il titolo di « ingegnere industriale » da quello di « ingegnere elettrotecnico », ma già vediamo stabilirsi in Elettrotecnica una ulteriore differenziazione: oggi abbiamo ingegneri elettrotecnici « progettisti », « costruttori elettromeccanici », direttori di Centrali, costruttori di linee, specialisti di telefonia, telegrafia, radiotelegrafia, applicazioni elettromedicali, etc. Vediamo nelle grandi Società Elettriche la tendenza a porre degli specialisti alla direzione dei varî lavori (centrali, linee, distribuzione, contratti, ecc.); nelle Società medie si sente il bisogno di ricorrere a consulenti o specialisti in aiuto all'opera del direttore tecnico; etc.

Mi pare quindi artificiosa la distinzione dei lavori in « grandi opere » e « piccole opere » e quindi la separazione dei tecnici in « tecnici specialisti » ed « ingegneri » propriamente detti. Se un criterio di separazione ci deve essere, più che l'importanza dell'opera, dovrebbe contare il « ramo » speciale nel quale cade l'opera stessa; ad un di presso le stesse qualità si debbono richiedere in chi eseguisce un grande impianto od un piccolo impianto; in chi dirige una grande produzione ed una modesta; in chi progetta, eseguisce od esercisce una grande centrale od una piccola. In pratica talora le maggiori difficoltà si trovano *nel piccolo*. Ecco perchè mi pare ingiusto relegare in una categoria inferiore i tecnici specialisti — che sono pur sempre ingegneri — unicamente perchè *perfezionati* in una specialità.

Specializzare, dunque, sì; menomare, no; lo si dica in particolare per l'Elettrotecnica, come in generale per tutta l'Ingegneria. Ingegneri debbono potersi chiamare tutti coloro che « dirigono » un'industria, una produzione, un la-

Digitized by Google

voro. Se veramente vogliamo un rigoglioso sviluppo dell'Industria Nazionale, non dobbiamo tarpare le ali alle aspirazioni e soddisfazioni personali. Le menti superiori — la *élite* — potrà sempre trovare modo di distinzione e di soddisfazione con un corso superiore, più generale, più scientifico, e con un titolo superiore, come potrebbe essere quello di « dottore ingegnere ».

A quelli poi che avranno dietro di sè una lunga esperienza potrà essere riservato un titolo meritorio — come esiste in America — di « ingegnere consulente »; sarebbe desiderabile certamente la creazione di « Collegi di Consulenti » ed il titolo potrebbe anche subire una maggiore specificazione, come per es. quello di « *consulting electrical engeneer* (C. E. E.).

Torino, 2 Novembre 1916.

Ing. Adolfo Hess.

Indicatori di corto circuito

Ing. FINOCCHI

Non credo del tutto privo d'interesse segnalare, a chi si occupa dell'esercizio d'impianti elettrici, il tipo di indicatore di corto circuito riprodotto nelle fotografie qui unite. Non si tratta di un apparecchio nuovo. Un fax-simile di quello indicato in fig. 1 già

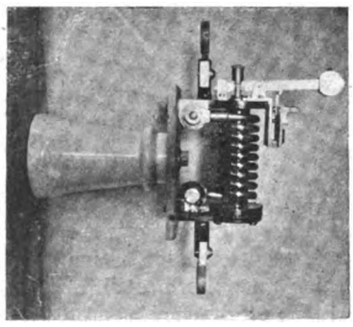


Fig. 1.
Tipo verticale: posizione normale.

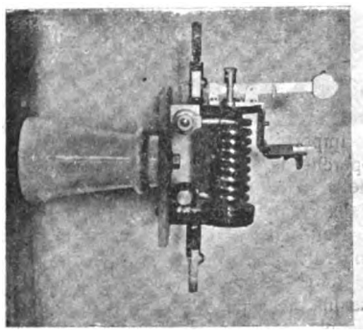


Fig. 2.
Tipo verticale: dopo lo scatto.

esisteva. Io lo modificai sensibilmente sia nei riguardi dell'avvolgimento, che adattai per poterlo inserire su linee o cavi a forte intensità, sia nei riguardi costruttivi. Per le grosse sezioni adottai un tipo di bobine facilmente ricambiabile. In derivazione sulla bobina aggiunsi la resistenza di carborundum visibile nelle foto-

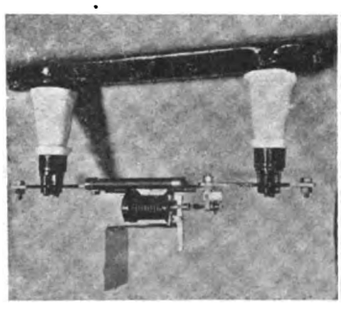


Fig. 3.
Tipo orizzontale: posizione normale.

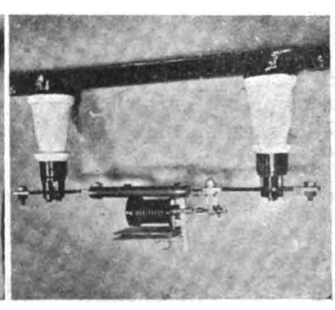


Fig. 4.
Tipo orizzontale: dopo lo scatto.

grafie 3 e 4. Per comodità d'inserzione studiai poi il tipo da installarsi orizzontalmente.

Il principio di funzionamento di questo indicatore non ha bisogno di soverchie spiegazioni. Si tratta di un nucleo di filo di ferro che viene attratto quando la corrente che attraversa la spira posta in serie alla linea oltrepassa un certo valore provocando la caduta di un'ancora, od altra segnalazione permanente.

L'avvolgimento è di sezione eguale a quello della linea o del cavo su cui l'indicatore è inserito ed il numero di spire componenti l'avvolgimento è limitato a quello necessario per assorbire il nucleo quando la corrente raggiunge un valore determinato.

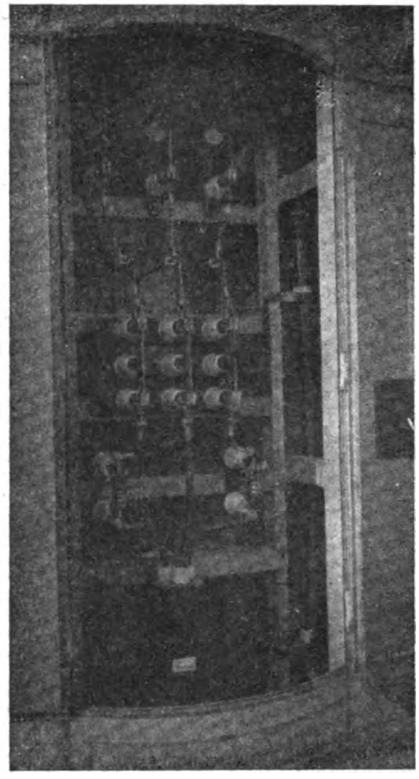


Fig. 5.

Nel tipo da inserirsi verticalmente l'azione succhiante della corrente è controbilanciata da un peso mobile che si sposta lungo un'asticina. All'atto della taratura, questa asticina viene graduata in modo che spostando il contrappeso la sensibilità dell'indicatore, può essere, entro certi limiti, variata.

Nel tipo orizzontale ho sostituito l'azione del peso con quello di una molla antagonista. Anche qui la taratura del funzionamento è possibile variando la tensione della molla. Un indice a lente viene spostato dinnanzi ad una piastrina sulla quale sono segnati diversi valori della corrente che attraversando la spira provoca il succhiamento del nucleo.

La sezione del filo da me adottato per l'avvolgimento varia da 16 a 120 mmq. La fotografia N. 1 fa vedere un indicatore formata da 8 spire di filo nudo della sezione di 50 mmq.

Per evitare funzionamenti intempestivi gli apparecchi sono regolati in modo che scattino con un carico almeno doppio di quello normale.

*

Lo scopo e l'utilità di simili apparecchi distribuiti su una rete sono intuitive.

In caso di corto circuito persistente che provochi lo scatto dell'automatico installato alla partenza del cavo, occorre trovare il tratto guasto con successivi sezionamenti che richiedono altrettante prove ed un tempo non indifferente. Con l'uso degli indicatori piazzati nei diversi punti di sezionamento e nelle principali derivazioni, una semplice ispezione permette di localizzare al più presto il tratto guasto, dando modo di riattivare in un tempo molto minore la fornitura agli utenti non compresi in questo tratto, con tutto vantaggio del buon andamento del servizio.

L'utilità di questi indicatori è risultata grande in oltre un anno d'esperienza anche nel caso in cui si tratti di corto circuito non persistente. In questi casi siccome, alla prima inclusione,

Digitized by Google

la linea o il cavo resta in servizio, spesso non si ricercano le cause che hanno provocato lo scatto, anche perchè si sarebbe obbligati a visitare un lungo percorso di linee e numerose cabine. Gli indicatori semplificano ed abbreviano questo lavoro indicando a quale tratto di conduttura va limitata la ricerca.

Ben inteso bisogna aver cura, dopo un corto circuito, di rimettere a posto tutti gli indicatori caduti perchè siano pronti per una nuova segnalazione.

Va da se che l'adozione di questi apparecchi non avrebbe significato se fatta su condutture che devono marciare in parallelo.

Le fotografie 1-4 mostrano i due tipi di indicatori prima e dopo il funzionamento.

La fig. N. 5 mostra una cabina di sezionamento di un cavo a 12 000 Volt, provvista di indicatori.

SUNTI E SOMMARI

COSTRUZIONE DI MACCHINE.

E. KNOWLTON. — *L'importanza della ventilazione come fattore di economia nel macchinario elettrico.* — (« Gen. Elec. Rev », Maggio 1916, pag. 406, Luglio, pag. 595).

Causa i crescenti prezzi delle materie prime e della mano d'opera necessaria, il costo delle macchine elettriche presenta una spiccata tendenza a salire, a cui ci si può opporre facendo economia di materiale, e procedendo con calcoli rigorosi.

In tutte le macchine elettriche la potenza vien limitata dalla resistenza dei materiali isolanti, la quale a sua volta dipende dalla temperatura a cui vien portata la macchina; di qui la necessità di uno studio accurato sulla ventilazione delle macchine stesse.

Nel caso dei generatori ha influenza non trascurabile il tipo di turbina a cui essi sono accoppiati. È infatti evidente che se la velocità di rotazione della turbina aumenta, diminuisce il diametro dell'alternatore; i passaggi di aria praticati attraverso al rotore divengono insufficienti e si richiede di conseguenza l'uso di appositi ventilatori.

*

Il Dott. Hering propone di adottare come unità di resistenza termica l'*ohm termico* il quale rappresente la resistenza attraverso cui passa un watt di energia termica, quando la differenza di temperatura agli estremi sia di 1° c. Potremo poi definire *resistenza termica specifica* la resistenza termica di 1 cm./cmq.

Nella tabella seguente, sono raccolti i valori della resistività e conducibilità termica dei materiali più in uso.

TABELLA 1.

MATERIALI	Resistività ohm termici per cm/cm²	Conduttività Watt per cm/cm² e per grado centigrado
Rame commerciale	0,265	3,65
Ferro puro	1,5	0,0667
Ferro (lamiere dello spessore di 0.35 m/m isolate con smalto)	7,6	0,0132
Acciaio per trasformatore al 4 % di *Si*	3,10	0,333
Carta	760	0.00132
Tela verniciata	395	0,00254
Panno verniciato	395	0,00254
Micarta	630	0,00159
Mica pura	276	0,00363

*

La quantità di calore emessa per radiazione dipende dalla natura e dal colore della superficie, dalla temperatura del corpo, e da quella dei corpi circostanti. Prendendo come termine di paragone un corpo nero si può ritener rispondente alla realtà l'equazione:

$$W_r = KE \left\{ \left(\frac{T_2}{1000}\right)^4 - \left(\frac{T_1}{1000}\right)^4 \right\}$$

dove

W_r = watt irradiati per ogni cmq.

E = potere emissivo del corpo.

T_2 e T_1 temperatura del corpo e di quelli circostanti in gradi centigradi.

Teoricamente per un corpo nero si dovrebbe porre $E = 1$, ma praticamente si da ad E un valore assai minore.

La trasmissione di calore da parte di una superficie è naturalmente diversa a seconda che l'aria che circonda la superficie stessa è ferma oppure in movimento. Nel primo caso infatti tutto intorno al corpo si viene a formare uno straterello di aria stagnante, attraverso il quale il calore vien trasmesso per conduzione: nel secondo invece lo spessore di tale straterello vien di molto ridotto ed il dislivello di temperatura prontamente diminuito. In base a diverse esperienze si sono potuto tracciare curve rappresentanti l'andamento del dislivello di temperatura in funzione della velocità dell'aria (vedi fig. 1).

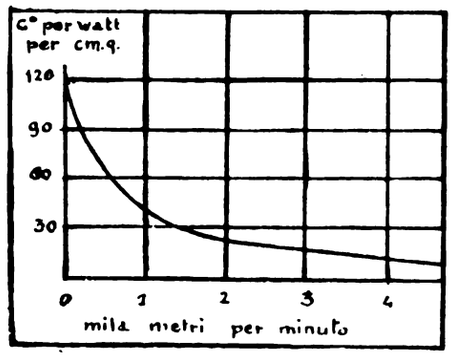


Fig. 1.

L'andamento della curva mostra come ad uno stesso incremento di velocità dell'aria possano corrispondere assai diversi abbassamenti di temperatura.

Importanza non trascurabile hanno il calore specifico dell'aria (perchè da esso dipende la quantità necessaria per il raffreddamento della macchina), e la sua densità (dipendente dalla temperatura, dalla velocità delle parti in moto e dalla resistenza dei passaggi).

Nelle calcolazioni è conveniente assumere 25° c. e 760 mm. di mercurio. Una buona ventilazione si può ottenere con circa 3 m³ di aria al minuto, per ogni kW di perdita. Dato che il vapore ha un calore specifico più alto dell'aria, è naturale che l'aria umida sia più adatta alla ventilazione che non l'aria perfettamente secca. Tuttavia l'influenza che l'umidità può praticamente esercitare, è minore di quanto si potrebbe a tutta prima credere (il calore assorbito dall'aria satura di umidità è circa l'uno e mezzo per cento maggiore di quello assorbito dall'aria perfettamente secca).

*

Ordinariamente la zona più fredda della macchina è data dalle parti superficiali, mentre quella più calda, salvo debite eccezioni, è data dal rame degli avvolgimenti. Prendiamo dapprima in esame lo *stator* di un alternatore, il cui punto più caldo sia offerto dal tratto di avvolgimento che trovasi in corrispondenza della linea diametrale passante pel centro dell'armatura. Se la lunghezza assiale dell'armatura supera i 2 ÷ 3 m. il calore non può praticamente arrivare attraverso il rame agli estremi della bobina e quindi passare all'esterno. Per fissare le idee l'A. considera un elemento dell'avvolgimento collocato nel canale fra i denti dell'armatura e limitato dalle mezzerie di due canali di ventilazione contigui (figura 2). Il calore prodotto nella massa del conduttore può abbandonare il rame seguendo due vie: parte può raggiungere i condotti d'aria seguendo il cammino (1) (vedi figura), e la rimanente parte, passando attraverso lo strato isolante, può raggiungere i denti. Il calore invece che si è generato nella massa dei denti, ha tre vie a sua disposizione; la (3) con cui arriva all'intraferro, e le (4) e (5) con cui arriva ai condotti d'aria. L'esperienza tuttavia dimostra che, almeno colle densità magnetiche oggi in uso, la quantità di calore che partendo dal dente arriva al corpo dell'armatura, non è molto rilevante. E qui sarà bene rilevare che nello studiare il sovrariscaldamento delle macchine si è osservato come la temperatura dell'aria vada gradatamente crescendo, quando passa attraverso la macchina, tanto che ,nelle parti più calde, la sua temperatura è di 8° ÷ 15° supe-

Digitized by Google

riore alla temperatura che essa aveva all'ingresso. Conoscendo la resistività termica dei diversi materiali, e la resistenza di passaggio fra il materiale e l'aria, sarà facile calcolare la resistenza dei vari percorsi, che, se sono in parallelo, vanno trattati come analoghi circuiti elettrici.

*

Nella figura (3) sono date le cadute di temperatura relative a due diversi alternatori: il primo per $f = 50$, $V = 11\,000$, $N = 60$; il secondo per: $f = 50$, $V = 11\,000$, $N = 1500$.

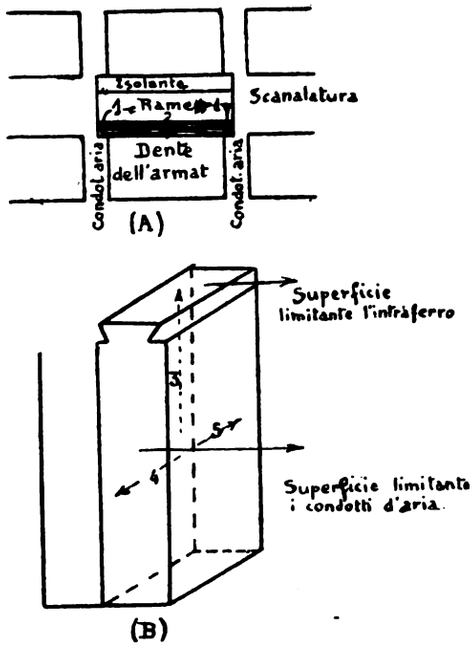


Fig. 2.

Nella parte inferiore della figura è indicato il cammino seguito dal calore, nel passare dalla massa del rame, attraverso il materiale isolante, il dente d'armatura e gli strati d'aria, all'esterno.

La scritta «*Cammino dell'aria dal dente all'ingresso*» non deve far credere che vi sia un flusso di calore diretto verso l'ingresso

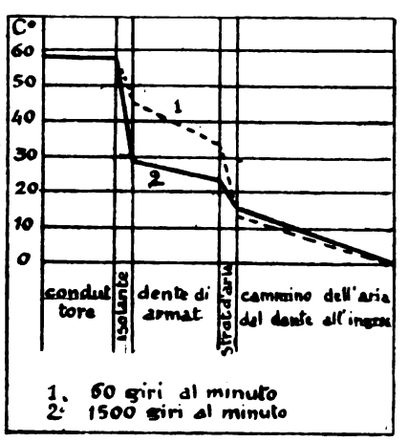


Fig. 3.

dell'aria, poichè questa si muove in senso inverso. Ma sta invece ad indicare che vi è un dislivello di temperatura del quale bisognerà tener conto; ciò basta a giustificare il prolungamento della curva in questa zona.

Sapere che il salto totale di temperatura è di 58°, non è però ancora un elemento sufficiente per ricalcolare le due macchine. La fig. 4 mostra i sovrariscaldamenti in due tipi costruttivi di ugual costo.

La curva 1 si riferisce al tipo la cui caduta di temperatura è rappresentata dalla spezzata 1 in fig. 3. La curva 2 (fig. 4) si riferisce invece ad un altro tipo, in cui è stato possibile arrivare ad una maggior potenza, raggiungendo la stessa temperatura, procurando al calore un cammino di piccola resistenza. È facile rilevare come, in prossimità del carico normale, il riscaldamento tollerabile possa ritenersi praticamente proporzionale alla potenza.

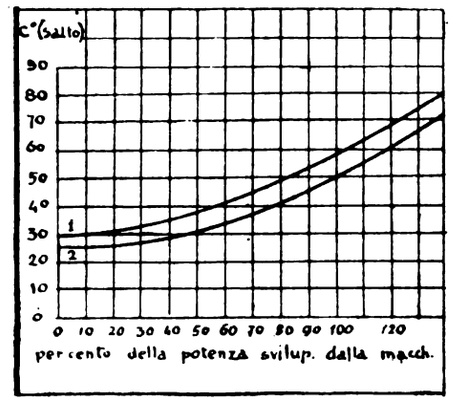


Fig. 4.

La differenza poi tra la temperatura raggiunta ad un dato carico e quella a vuoto, è, in una macchina razionalmente calcolata, proporzionale ad I^2; legge questa a cui non obbedisce la differenza di temperatura tra la massa dei conduttori e l'aria entrante.

*

Notando come il problema della ventilazione nelle macchine elettriche, abbia trovata una pratica soluzione nell'uso di veri e propri ventilatori, l'A. ricorda i principi fondamentali su cui si basa il movimento dell'aria. Messa in chiara evidenza la differenza tra pressione statica e pressione dinamica l'A. passa in rassegna i metodi più frequentemente usati per la misura della velocità di una corrente d'aria; così ricorda gli anemometri ed il tubo di Pitot schematicamente rappresentato nella figura 5 dove il tubo *A* serve

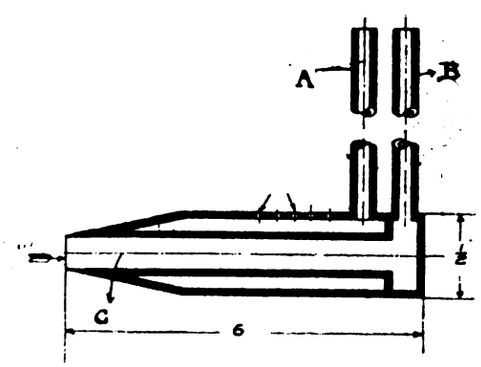


Fig. 5.

a misurare la pressione statica, ed il tubo *B* la pressione dinamica di una corrente fluida la cui direzione coincide con quella dell'asse del tubo principale *C*. La sensibilità dello strumento può essere assai migliorata leggendo i dislivelli in tubi inclinati anzichè verticali.

L'A. prende quindi in esame i diversi tipi di ventilatori comunemente usati. La fig. 6 mostra un tipo di ventilatore non completamente incassato, e che scarica attraverso le parti estreme dei conduttori dell'armatura.

In questo caso pochissima aria passa attraverso gli appositi canali di ventilazione ed il calore passa in gran parte dal centro alla periferia dell'armatura, dove la ventilazione ha effetto sensibile. Il calore può anche seguire un'altra via: passare cioè dai denti al rame e di qui assialmente all'esterno. In queste condizioni il ventilatore incontra poca resistenza e la direzione del movimento dell'aria viene di poco cambiata.

Nella fig. 7 è rappresentato un tipo di macchina il cui nucleo d'indotto è di lunghezza rilevante. Per trasmettere il calore dall'interno all'esterno, come si è fatto nel caso precedente, occorrerebbe uno squilibrio di temperatura tanto grande da compromettere lo stato della macchina. È quindi necessario di far passare una

Digitized by Google

considerevole quantità di aria attraverso i canali di ventilazione.

Le estremità delle bobine e del ventilatore sono chiuse da apposito coperchio. La differenza di pressione statica tra l'uscita e l'entrata del ventilatore è di 21,5 mm. e tra l'uscita del ventilatore e l'atmosfera è di 21 mm. Se il passaggio *B* tra il ventilatore e il coperchio ha resistenza uguale a quella offerta dal passaggio *A* (tra i poli, attraverso i condotti d'aria e la carcassa),

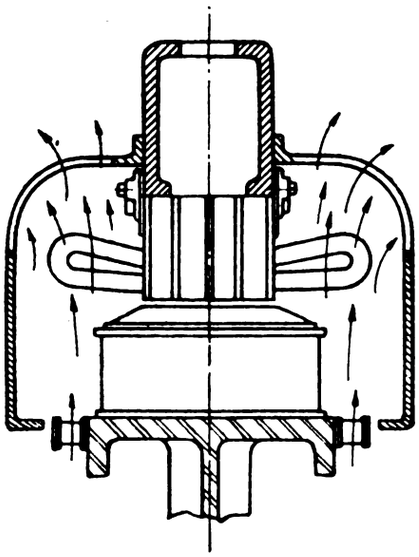


Fig. 6.

la metà dell'aria scaricata dal ventilatore, rientrerà per *B*, lasciando all'altra metà la via di *A*.

Il passaggio *A* offre una resistenza considerevole dovuta ai molti cambiamenti d'area e di direzione; è quindi necessario che lo spazio tra il ventilatore ed il coperchio (*B*) sia ridotto al più piccolo possibile, altrimenti la pressione verrebbe ridotta e quindi la quantità di aria uscente per *A* diverrebbe insufficiente.

Si usano anche sovente i *ventilatori assiali*, nei quali l'aria passa assialmente attraverso il ventilatore stesso; la pressione necessaria è fornita dall'effetto di reazione delle pale. Dovendo questi tipi di ventilatore lavorare contro una pressione rilevante devono avere qualche dispositivo atto a prevenire delle dannose dispersione lungo la loro superficie; opportuni ripari saranno resi inutili, solo quando lo scarico dell'aria anzichè assiale sia radiale.

È interessante osservare come le caratteristiche dei ventilatori sotto molto aspetti non siano dissimili da quelle dei generatori elettrici: ciò che può essere facilmente rilevato dalla seguente tabella.

VENTILATORE		GENERATORE ELETTRICO
1. *La Pressione*	corrisponde alla	*tensione*
2. *La quantità di aria* espressa in cm.³	corrisponde alla	*corrente*
3. *La spazio* tra le pale	corrisponde ai	*conduttori d'armatura*
4. La via che l'aria segue per uscire dal ventilatore all'amosfera e viceversa	corrisponde ai	*circuiti esterni*
5. La curva delle pressioni	corrisponde alla	*caratteristica di magnetizzazione.*

1) L'uscita del ventilatore può essere paragonata al polo positivo e l'entrata al polo negativo di una generatrice elettrica a corrente continua. Tanto in un generatore come in un ventilatore, non sarà consigliabile riunire il punto di entrata con quello d'uscita mediante un circuito di piccola resistenza (c. circuito).

2) Il prodotto degli elementi (1) per gli elementi (2) fornisce, tenuto conto di una costante, la potenza del ventilatore e quella del generatore.

3) e 4) La lunghezza, l'area della sezione trasversale, e la forma dello spazio compreso tra le pale, determinano la resistenza interna del ventilatore, precisamente come la lunghezza, e la sezione dei conduttori d'armatura determinano la resistenza interna dell'armatura del generatore.

In un generatore l'effetto prodotto da un aumento di sezione dei conduttori d'armatura, è funzione del rapporto tra la resistenza del circuito esterno e quella dell'interno. Se infatti la resistenza del circuito esterno è molto più grande di quella del circuito interno, un forte aumento nella sezione dei conduttori d'armatura, avrà poca influenza sull'intensità della corrente in gioco. Analogamente un ventilatore applicato ad una macchina chiusa, avrà la potenza propria leggermente aumentata se la larghezza assiale delle pale è fatta considerevolmente più grande. Quando invece un ventilatore serve una macchina aperta, la resistenza esterna è molto simile alla interna ed in questo caso aumentare la larghezza assiale delle pale significa accrescere di molto la potenza del ventilatore.

*

I poli del campo sono assolutamente insufficienti a funzionare da ventilatore perchè la loro azione non basta a spingere l'aria attraverso i condotti dell'armatura; tuttavia, alcune volte, ragioni di indole economica non possono permettere di ricorrere ad altri dispositivi. Quando poi la macchina è fornita di ventilatore, l'azione ventilante dei poli migliora in modo sensibile le condizioni di ventilazione della macchina stessa cosicchè colle macchine rotative è tollerabile, a parità di altre condizioni, una sopraelevazione di temperatura maggiore che nelle statiche. La massa d'aria messa in circolazione da un ventilatore è rigorosamente proporzionale al raggio esterno del ventilatore stesso; la quantità d'aria invece messa in movimento dai poli è approssimativamente proporzionale alla loro lunghezza radiale. Ne segue che, se il rapporto tra la lunghezza radiale dei poli ed il raggio esterno del campo è grande, l'aggiunta del ventilatore porterà un vantaggio poco sensibile, specialmente quando, come spesso accade, l'entrata del ventilatore sia in parte ostruita dal supporto.

*

Infine l'A. fornisce qualche dato pratico relativo al volume d'aria necessaria per una buona ventilazione, che egli crede possa ritenersi di 3 m. c., al minuto, per ogni kW trasformato in calore.

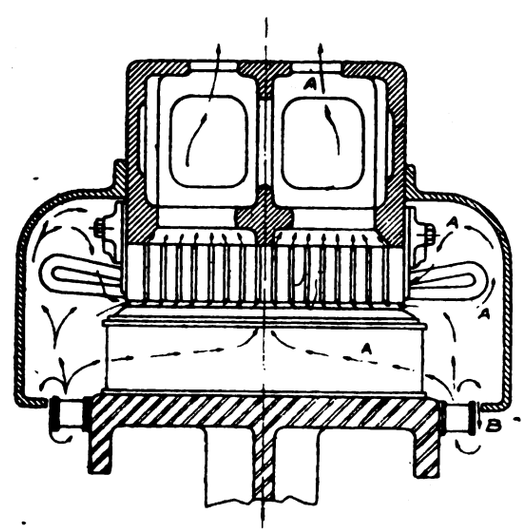


Fig. 7.

Nessun dato attendibile è possibile avere sulla resistenza incontrata dall'aria nel suo cammino; dato però che i condotti d'aria sono quasi sempre rettilinei e di sezione uniforme, si può argomentare che le perdite di carico sono in massima parte da attribuire a due categorie di resistenza; la resistenza d'attrito e quella dovuta alla agitazione dell'aria (80 ÷ 90 % della resistenza totale).

La prima può paragonarsi alla resistenza ohmica e la seconda alla reattanza di un filo di rame; se il filo è arruffato, la resistenza ohmica può essere egualmente calcolata, mentre la reattanza sfugge ad ogni esatta valutazione. Per stabilire quindi la pressione necessaria alla ventilazione di una macchina, sarà bene procedere per via empirica, basandosi sopra i valori adottati in macchine analoghe.

Rimanendo invariate le altre condizioni, il volume dell'aria varia col quadrato della pressione; quindi conoscendosi le relazioni tra pressione e volume in corrispondenza ad una data condizione, sarà facile avere tale relazione in corrispondenza ad ogni altra condizione; di qui la necessità di opportuni diagrammi, atti a facilitare il compito del progettista. (*c. V.*).

Digitized by Google

:: :: :: NOTE LEGALI :: :: ::

Questioni tributarie.

1. - Ancora sulla tassa di registro.

È ormai pacifico, come abbiamo visto tante volte in queste Note Legali(1), che il contratto di somministrazione di energia elettrica deve essere considerato come una vera compravendita e che perciò la tassa di registro da applicarsi su detti contratti deve essere commisurata alla tariffa stabilita per i contratti di vendita anzichè, come vorrebbe il Fisco, a quella — notevolmente più elevata — stabilita per i contratti di locazione di opera od appalto.

Ora una nuova sentenza della *Cassazione Romana* (2) mentre conferma in linea generale tale principio vuole far eccezione per i contratti di somministrazione di energia ad una amministrazione pubblica.

« *La somministrazione di energia elettrica fatta dal produttore al privato consumatore è essenzialmente una vendita, e come tale va, di regola, considerata ai fini della tassa di registro.*

Quando però trattisi di somministrazione fatta ad una pubblica amministrazione, allora il contratto, di fronte al disposto dell'art. 50 della tariffa di registro, deve essere equiparato ad un appalto e tassato con l'aliquota (1,35 %) *per gli appalti stabilita* ».

Secondo il ragionamento della Cassazione, la legge di registro all'art. 50 « non pone mente al singolo rapporto giuridico che si concretizza nel *dare la cosa* (energia elettrica) dietro il pagamento di un corrispettivo, ma alla natura speciale e complessa dei rapporti che si svolgono fra l'industriale che produce l'energia o un'altra merce qualsiasi e la fornisce per professione abituale e con carattere di periodicità, e la pubblica amministrazione che l'acquista per un prezzo unitario o per scopi di indole pubblica.

Per tale specifico carattere del rapporto giuridico, la somministrazione è, in questi casi, equiparata, quanto alla tassa di registro, all'appalto concesso dalle Amministrazioni o da pubblici stabilimenti. Che se per avventura fosse stato semplicemente considerato nella essenziale sua qualità di contratto di vendita, come di regola è considerata la somministrazione continuativa di merci fra privati, l'Amministrazione non verrebbe a percepire alcuna tassa, giacchè per la vendita la tassa di registro è a carico dell'acquirente (art. 86 Testo Unico 20 maggio 1897, n. 217) : « ciò che il legislatore non ritenne giusto si verificasse, dato appunto l'elemento professionale dell'attività del venditore e lo scopo di lucro commerciale inerente a siffatto contratto ».

Ora, prescindendo dalle molte critiche che si potrebbero muovere al ragionamento della Cassazione, ci basti osservare che secondo lo stesso criterio si dovrebbe logicamente considerare come contratto d'appalto anche la somministrazione di energia ad un privato, tesi che la stessa Cassazione ha giustamente respinto. Infatti, come ben dice la citata Rivista, la figura del contratto è sostanzialmente identica, tanto se la somminitrazione è fatta a un privato come se è fatta ad una pubblica amministrazione.

Come ricorda opportunamente la Rivista, l'art. 6 della legge di registro — articolo fondamentale in materia — dice che le tasse debbono essere *applicate secondo la intrinseca natura e gli effetti degli atti o dei trasferimenti*. Ora, la intrinseca natura del contratto di somministrazione di energia elettrica è sempre quella di una compravendita, come la Corte stessa riconosce..

Non solo : ma la stessa espressione dell'art. 50 contrasta con la interpretazione della Corte, giacchè assoggetta alla tassa dell'1,35 « *gli stessi appalti...* ed inoltre *quelli* (sottinteso sempre *appalti*) per somministrazioni od approvvigionamenti conceduti dalle amministrazioni e dai pubblici stabilimenti ».

Dunque, dice bene la citata Rivista, per la applicabilità della tassa è presupposto essenziale che si tratta di appalto, mentre qui si tratta di vendita.

La causa — che verteva tra la Finanza e la Società idroelettrica ligure — è stata ora rinviata alla Corte d'Appello di Roma, di cui vedremo la sentenza.

(1) *Elettrotecnica* del 5 luglio 1916, pag. 423; 25 gennaio 1916, pag. 58, e numeri ivi citati.

(2) 19 febbraio 1916, in *Rivista delle Società Commerciali*, 31 maggio, pagina 377.

2. - La tassa di esercizio e le Società tramviarie.

CORTE D'APPELLO DI GENOVA, 20 luglio 1916 : (1)

« *Sono imponibili della tassa di esercizio soltanto quegli esercizi che in un determinato Comune costituiscono un ente a sè autonomo ed indipendente, capace di per sè di produrre un reddito.*

Per rendere tassabile una società tramviaria in un Comune ove non abbia la sua sede principale, non basta che in esso tenga il deposito delle vetture od un ramo dell'amministrazione ».

Questa sentenza — pronunciata in causa Unione Italiana Tramways elettrici contro Comune di Sampierdarena — parte dal principio, ormai pacifico nella dottrina e nella giurisprudenza, che le ramificazioni e le stazioni che concorrono a formare un determinato esercizio tramviario (analogamente a quanto avviene per le ferrovie) non costituiscono altrettanti esercizi distinti e autonomi, ma sono semplicemente strumenti secondari, per quanto indispensabili, che mirano alla produzione di quel reddito che fa capo alla sede centrale dell'esercizio.

Il fatto — allegato dal Comune — che in Sampierdarena vi era un deposito di carrozze e anche una parte dell'amministrazione, non basta, secondo la Corte, a dimostrare che l'esercizio di Sampierdarena sia distinto da quello di Genova, dove la Società ha sede e dove paga la tassa di esercizio, perchè — prescindendo dal fatto che le linee tramviarie attraversano soltanto il Comune di Sampierdarena per raggiungere altri più lontani — (fatto, osserviamo noi, che non è rilevante giacchè non esclude che la Società esercitasse il servizio tramviario in Sampierdarena, *da* e *per* Sampierdarena) il tenere un deposito di vetture non accentrate in una sola località ma in diversi punti ai quali il servizio tramviario arriva, può rappresentare una utilità e comodità di esercizio, senza che possa dedursene che l'un deposito sia indipendente dall'altro, come l'esservi a Sampierdarena una parte dell'amministrazione non vuole per nulla significare che essa sia indipendente dalla centrale di Genova.

Questo è appunto, secondo noi, il fatto decisivo che esclude l'applicabilità della tassa di esercizio negli altri Comuni diversi da quello della sede principale : il carattere organicamente *unico* e *intercomunale* dell'azienda, sia nella sua entità economica, sia nella natura del servizio pubblico da essa esercitato.

Vedi in caso conforme altre note della citata Rivista (2).

3. - Un caso di applicazione della tassa comunale sulle vetture.

GIUNTA PROVINCIALE AMMINISTRATIVA DI NOVARA, 14 giugno 1916 : (3)

« *Le vetture tramviarie in servizio sui binari delle ferrovie sono soggette alla tassa comunale sulle vetture* ».

Quantunque, nella fattispecie, si trattasse di tramvie a vapore (la causa verteva tra la Società per le ferrovie del Ticino e il Comune di Novara) pure la sentenza ha un carattere e quindi una importanza generale.

La Società invocava per ottenere l'esenzione dalla tassa, l'art. 19 del regolamento 24 dicembre 1870, n. 6137, il quale dichiara non tassabili *i veicoli in servizio sui binari delle ferrovie*.

Ma la Giunta Provinciale Amministrativa dichiarò che « essendo tale norma d'eccezione stata emanata quando, così all'estero come in Italia, si erano bensì avuti i primi esperimenti di trazione tramviaria (1854-1864) ma non era peranco seguita l'applicazione e la estensione come mezzo economico di trasporto, quale solo dopo il 1880 si ebbe in Italia, non può essa disposizione, in base ai principi fondamentali dell'ermeneutica, estendersi a casi non previsti dalla legge, anche in omaggio al canone dell'interpretazione restrittiva delle leggi d'imposta ispirate al principio dell'eguaglianza di tutti i cittadini nel contribuire ai carichi pubblici ».

Inoltre, con una larga analisi dello sviluppo della nostra legislazione e della giurisprudenza sulle tramvie, la G. P. A. arriva alla conclusione che le tramvie, dapprima considerate alla stregua delle ferrovie (legge 20 marzo 1865, n. 2249), sono oggi considerate come una entità affatto diversa dalle ferrovie, tecnicamente, economicamente e giuridicamente. Perciò, secondo la Giunta, il legislatore del 1870 non poteva avere l'intenzione di comprendere sotto la denominazione « ferrovie » anche le tramvie, e le disposizioni dettate dal legislatore per quelle non possono essere applicate estensivamente a queste.

Tanto più, osserva la Giunta, che le ferrovie godono di un

(1) *Rivista delle Società Commerciali*, 31 agosto, pag. 601.

(2) 1912, pag. 128; 1913, I, pag. 75 e II, pag. 201.

(3) *Giurisprudenza Italiana*, 21 settembre 1916, III, pag. 264.

Digitized by Google

regime speciale di privilegio che si connette agli speciali interessi dello Stato (politici, commerciali, strategici e logistici) a cui esse servono, regime che non può estendersi alle tramvie.

Infine, conclude la Giunta, essendo stato il regolamento del Comune di Novara sulla tassa vetture approvato nei modi legali, esso, in virtù delle leggi vigenti, deve avere piena applicazione.

Cfr. in proposito la sentenza della Cassazione di Napoli 18 febbraio 1913, (1) e 12 agosto 1913 (2) e della Cassazione di Firenze 30 maggio 1910 (3).

Sulla differenza tra tramvie e ferrovie cfr. anche quanto abbiamo scritto altra volta in queste note.

La sentenza della Corte d'Appello di Genova 20 marzo 1916 da noi riportata nell'*Elettrotecnica* del 15 ottobre, pag. 654, trovasi pubblicata, oltre che nella *Temi Genovese*, nel *Foro Italiano* (5); così la sentenza della Cassazione di Torino 18 marzo 1916 da noi riportata nell'*Elettrotecnica* del 15 settembre, pag. 592, oltre che nel *Monitore dei Tribunali*, trovasi pubblicata nella *Giurisprudenza di Torino* (6), nella *Giurisprudenza Italiana* (7) e nelle *Ferrovie Italiane*. (8).

AVV. CESARE SEASSARO.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Applicazioni diverse.

— *Comando elettrico dei laminatoi.* — F. B. CROSBY. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19; N. 4, pag. 282).

— *Equipaggiamento elettrico degli Stabilimenti dell'Alabama Marble Co.* — R. T. BROOKE. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19; N. 4, pag. 319).

Condutture.

— *Cavi per correnti intense con conduttori di zinco* (Da «E. T. Z.»). — L. LICHTENSTEIN. — (El., A. E. I., 5 maggio 1916; Vol. III; N. 13, pag. 278).

Elettrotecnica generale.

— *Curve di tensione nelle grandi reti ad alto potenziale.* — (El. Rev., L., 14 aprile 1916, Vol, 78; N. 2003, pag. 417).

Illuminazione.

— *Equivalente meccanico della luce relativo ad una lampada ad incandescenza.* — TH. PECZALSKI. — (Lum. El., 15 aprile 1916, Vol. 33; N. 16, pag. 63).

Radiotelegrafia, radiotelefonia, ecc.

(*R*) *Die Funkentelegraphie.* — 112 pag., 51 illus. Edit.: B. G. Teubner; Leipzig e Berlino. Prezzo: 2 lire. — H. THURN. — (Recensione in El. W., N. Y., 19 febbraio 1916, Volume 67; N. 8, pag. 443).

Trazione.

— *Utilizzazione di corrente continua a 5000 volt per la trazione.* — R. R. — (Ind. El., P., 10 aprile 1916, N. 571, pag. 131).

Varie.

— *Proprietà dei minerali di tungsteno.* — (El. W., N. Y., 15 aprile 1916, Vol. 67; N. 16, pag. 889).

(*R*) *Die geplante staatliche Elektrizitätsversorgung in Königreich Sachsen.* — 42 pag. Edit.: Julius Springer, Berlino, 1916. Prezzo: L. 1,50. — BEUTLER. — (Recensione nella E. T. Z., 17 febbraio 1916, N. 7, pag. 99).

(*R*) *Rapports mutuels dans le domaine de l'industrie moderne des énergies de houille noire et de houille blanche.* — Edit.: Imprimerie Nationale, Paris, 1914. — BARBILLION. — (Soc. Int. El., P., marzo 1916, Vol. 6; N. 50, pag. 127).

(1) *Giurisprudenza Italiana*, 1913, Repert., voce «Tassa vetture».
(2) id., 1913, I, 1, pag. 1006.
(3) id., 1910, I, 1, pag. 800.
(4) *Elettrotecnica*, 15 settembre 1916, pag. 592.
(5) 31 agosto, I, pag. 1011.
(6) 27 maggio, pag. 567.
(7) I, 1, pag. 603.
(8) maggio, pag. 278.

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Agricoltura, industrie agricole ed affini.

24.2.1916 — NICOLIS EPIFANIO, a San Martino Buon Albergo (Verona): Processo per togliere la secchezza e la polverulenza della calciocianamide con sostanze igroscopiche deliquescenti. — 152157.

Arte mineraria e produz. di metalli e metalloidi.

3.2.1916 — PERREUR-LLOYD MARCEL, a Boulogne-sur-Seine (Francia): Procédé pour la production du zinc par l'électrolyse. — 150429.

3.2.1916 — LO STESSO: Appareil pour la production, par l'électrolyse, de zinc, cuivre, ou autres métaux. — 150430.

Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protezione contro gli incendi ed altri infortuni.

8.2.1916 — ACHILLINI GIUSEPPE, a Milano: Apparecchio fotoelettro-terapico alla portata di tutti. — 152539.

23.2.1916 — REMARTINI ADELFIO, a Monza (Milano): Nuovo tipo di elettrotermogeno per bagni d'aria calda. — 152760.

Elettrotecnica.

17.2.1916 — ANSALDO GIO. e C. (SOCIETA' ANONIMA ITALIANA), a Genova: Sistema per la manovra di interruttori e commutatori di alta portata. — 152699.

16.2.1916 — BAUMANN FERDINAND PAUL, a Zurigo (Svizzera): Pile sèche perfectionnée. — 152669.

7.2.1916 — DE ANGELI CESARE, a Roma: Gancio di filo metallico per sospensione di cavi. — 152377.

18.2.1916 — DOUGLAS CLIFFORD HUGH, a Hillside, Patcham, Sussex (Gran Bretagna): Innovazioni nei e relative ai sistemi di alimentazione delle reti ferroviarie elettriche. — 149638.

10.2.1916 — FISCO ALFREDO, a Pozzuoli (Napoli): Limitatore di corrente. — 152592.

3.2.1916 — HESS ADOLFO G. B., a Torino: Apparecchio di riscaldamento elettrico a induzione, accumulazione limitata e contatto diretto. — 152434.

10.2.1916 — HUNT LOUIS JOHN e SANDYEROFT LIMITED, a Sandyeroft Foundry, Sandycroft Flint, North Wales (Gran Bretagna): Perfectionnements aux machines dynamo-électriques. — 152024.

9.2.1916 — JACOVIELLO FELICE, a Milano: Perfezionamenti nei condensatori elettrostatici e processo della loro fabbricazione. — 152553.

1.2.1916 — MAGRINI ING. LUIGI e C. (LABORATORIO ELETTROTECNICO), a Bergmo: Interruttore automatico in cassetta stagna per corrente continua. — 152415.

9.2.1916 — MIDGLEY ALBERT HENRY e VANDERVELL CHARLES ANTHONY, ad Acton Vale, Middlesex (Gran Bretagna): Perfezionamenti nelle macchine dinamo-elettriche a velocità variabili — 151469.

8.2.1916 — MONTEGANI ANTONIO, a Milano: Innovazioni nei sistemi di distribuzione della corrente elettrica alternata. — 152537.

4.2.1916 — NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP DE NEDERLANDSCHE THERMO-TELEPHOON MAATSCHAPPY, ad Utrecht (Olanda): Processo per trasmissione senza fili di onde elettriche a scopo di telegrafia o telefonia. — 152477.

5.2.1916 — LA STESSA: Costruzione di conduttori di calore liberi arcuati, per telefoni termici. — 152504.

5.2.1916 — LA STESSA: Processo per la costruzione di conduttori di calore per telegrafi termici con fili fabbricati secondo il sistema «Wollaston». — 152505.

7.2.1916 — LA STESSA: Telefono termico. — 152506.

7.2.1916 — LA STESSA: Microfono termico. — 152507.

Generatori di vapore e motori.

1.2.1916 — CURTI CARLO, a Torino: Sistema di lubrificazione per motori a combustione interna. — 152437.

2.2.1916 — LO STESSO: Silenziatore per motori a combustione interna. — 152438.

3.2.1916 — INGANO LEOPOLDO, a Napoli: Raschiatoio per la pulizia interna delle caldaie a tubi d'acqua. — 152426.

Digitized by Google

C.N.S.T. COMITATO NAZIONALE SCIENTIFICO-TECNICO per lo sviluppo e l'incremento dell'industria italiana

Lavoro dell'Ufficio di Presidenza.

L'Ufficio di Presidenza ha già tenuto diverse adunanze nelle quali vennero trattate diverse questioni interessanti il primo sviluppo del Comitato.

Il programma contenuto nella circolare inviata per ottenere le adesioni di nuovi Soci era molto sintetico e ad esso era necessario dare un particolare sviluppo perchè potesse diventare la guida del lavoro dell'Ufficio di Presidenza e delle Sezioni.

Di tale sviluppo venne, dall'Ufficio di Presidenza, incaricato l'ing. Tarlarini ed il programma definitivo, discusso in diverse sedute, ed approvato anche dalle Presidenze delle Sezioni per la parte che riguarda il lavoro di queste, viene riportato qui in seguito.

L'Ufficio di Presidenza discusse anche ed approvò il regolamento interno del Comitato, diede parere su diverse richieste di ditte o di privati, decise l'azione da iniziare per raccogliere presso diversi enti dei contributi straordinari allo scopo di formare un fondo finanziario di base; e come prima estrinsecazione esterna della propria opera, ed in relazione al programma tracciato, invitò per il 10 ottobre alcuni eminenti professori di fisica, di chimica, e di elettrotecnica ad un convegno, allo scopo di preparare un programma pratico per associare l'opera dei laboratori sperimentali dei vari Istituti Superiori al raggiungimento degli intenti del Comitato.

Notizie statistiche.

Fino al giorno 18 ottobre i Soci del Comitato erano 633 così divisi nelle singole Categorie:

Categoria *a*) N. 428 — Categoria *b*) N. 175 — Categoria *c*) N. 30.

* *

PROGRAMMA DI LAVORO

Criteri generali.

L'azione del Comitato-Scientifico, per il raggiungimento degli scopi che esso si propone, dovrà svolgersi contemporaneamente secondo tre direttive convergenti.

La prima direttiva è quella di mettere in chiaro la situazione, tecnica ed economica, specifica delle varie industrie (già esercitate in Italia, o che possono esservi utilmente impiantate) e dell'agricoltura, per determinare quali sono i punti deficienti della loro organizzazione, gli ostacoli al loro sviluppo, le condizioni necessarie perchè esse possano svolgersi in modo più completo e più ampio; e per indicare quali sarebbero le vie da seguire, gli studi e le ricerche scientifiche da svolgere, ed i provvedimenti tecnici od economici da prendere, per superare quegli ostacoli e realizzare quelle condizioni.

E' secondo questa direttiva che dovrà svolgersi il lavoro delle varie Sezioni, ciascuna delle quali dovrà studiare, secondo un piano di ricerche sistematico, le principali industrie o gruppi di industrie che rientrano nella sua competenza con speciale riguardo al contributo che la scienza poterbbe dare al loro progresso tecnico. Il risultato pratico di questi studi dovrà concretarsi in una serie di monografie da predisporsi dalle singole Sezioni, nei modi che le Presidenze e i Consigli delle medesime decideranno, d'accordo colla Presidenza Generale, e che formeranno oggetto delle pubblicazioni sociali.

Una seconda direttiva è quella di indagare quali deficienze nei nostri ordinamenti generali (scolastici, amministrativi e tecnici) costituiscano un impaccio comune allo svolgersi di tutte le forme di attività economica produttiva, industriale od agricola; e di additare quali sarebbero le modificazioni e le innovazioni necessarie, sia per porre rimedio ai lamentati inconvenienti, sia per promuovere una più intima collaborazione della scienza e della industria.

In generale si tratterà di modificazioni da apportare ad organismi pubblici e specialmente all'ordinamento scolastico, che in troppi punti male si presta alle esigenze attuali delle industrie e dei traffici. Tali modificazioni dovranno essere additate ai pubblici poteri; nè basterà l'additarle perchè il Comitato dovrà anche valersi dell'autorità non piccola che gli proviene dal modo della sua formazione, per promuovere ed ottenere dallo Stato che le sue proposte vengano attuate nel più completo e rapido modo possibile.

È chiaro che lungo questa direttiva dovrà principalmente svolgersi l'azione dell'Ufficio di Presidenza, il quale, colla collaborazione dei Presidenti delle Sezioni e di quelle persone specialmente competenti che ritenesse di chiamare ad aiutarlo dovrà preparare gli studi e le proposte relative ai vari problemi; proposte che, dopo ricevuta la sanzione dell'intero Consiglio Direttivo, dovranno poi essere dalla Presidenza appoggiate presso le pubbliche Amministrazioni competenti.

Infine una terza direttiva consiste nell'esame delle proposte e delle idee che venissero presentate, da Soci del Comitato o da altre persone, alla Presidenza; esame che dovrà compiersi dalle Singole Sezioni, o dal Consiglio di Presidenza, o da speciali Commissioni, come la Presidenza crederà secondo i casi di stabilire, e che darà luogo alla manifestazione delle opinioni e delle vedute del Comitato. Tale manifestazione di opinioni tornerà di valido incoraggiamento a quelle iniziative private che saranno riconosciute meritevoli, le quali potranno da ciò ritrarre anche immediati vantaggi pratici; in altri casi potrà costituire punto di partenza per lo studio di nuovi problemi.

Lavoro delle Sezioni.

Per quanto riguarda la prima delle tre direttive accennate, e cioè il lavoro delle Sezioni, l'Ufficio di Presidenza ha creduto opportuno di abbozzare la possibile inquadratura di un piano sistematico per lo studio dei singoli gruppi di industrie, piano che trovasi allegato al presente programma e che viene sottoposto all'esame della Presidenza delle Sezioni. Su di esso, modificato così come meglio risulterà opportuno, le singole Sezioni industriali dovrebbero colla massima possibile sollecitudine iniziare la propria attività, ciascuna facendone applicazione a quelle industrie che siano giudicate di interesse più immediato ed urgente.

Per le Sezioni non industriali, e specialmente per quelle dell'agricoltura, della pesca, dei trasporti, l'Ufficio di Presidenza non ritiene opportuno di determinare un piano comune di lavoro, non prestandovisi la varia indole delle Sezioni stesse; e sembra invece più conveniente di lasciare a ciascuna Presidenza di Sezione il compito di tracciare, d'accordo colla Presidenza Generale, le linee del proprio programma.

È superfluo soggiungere che con questo piano di lavoro l'Ufficio di Presidenza non intende per nulla limitare l'attività e la iniziativa delle Sezioni, che potranno promuovere e svolgere altri lavori oltre quelli del piano qui allegato, sempre d'accordo colla Presidenza Generale per conservare al Comitato la necessaria unità di azione e di indirizzo.

Lavoro dell'Ufficio di Presidenza.

Per quanto si riferisce alla seconda direttiva, e cioè al lavoro dell'Ufficio di Presidenza, ecco qui appresso accennati alcuni dei problemi generali a cui esso intende rivolgere il proprio studio.

La propaganda.

In via preliminare spetta all'Ufficio di Presidenza il compito della propaganda per l'opera del Comitato. L'Ufficio pertanto si propone di concretare ed attuare un piano organico secondo il quale, con vari mezzi di pubblicità, — articoli, pubblicazioni speciali, conferenze, ecc. — si diffonda nel paese la conoscenza degli scopi del Comitato; si spieghino a quegli industriali che ne hanno ancora bisogno (e sono molti specialmente nella massa dei piccoli produttori) i grandi vantaggi della collaborazione che scienza e pratica possono reciprocamente prestarsi, la scienza dando alla pratica indicazioni e suggerimenti sul modo come risolvere problemi difficili o nuovi, la pratica additando alla scienza i punti che richiedono di essere studiati per i bisogni industriali; e si giunga a richiamare sulla importanza del problema l'interesse e il favore della pubblica opinione, indispensabile perchè l'azione del Comitato possa riescire veramente efficace.

Il problema scolastico.

Fra le questioni di indole generale a cui l'Ufficio di Presidenza intende rivolgere l'opera sua, tengono il primo posto, per

Digitized by Google

urgenza ed importanza, quelle relative all'ordinamento scolastico, che si collegano anche col progresso scientifico, poichè questo ultimo, nel nostro paese, dove mancano speciali istituzioni di natura privata, si appoggia quasi esclusivamente alle Università. L'ordinamento della scuola considerata in tutta la sua gerarchia, dalla istruzione elementare alla più alta coltura, si collega in parecchi modi al progresso economico, e deve proporsi di soddisfare a diverse categorie di necessità dell'industria, necessità che si possono così raggruppare:

a) ricerche scientifiche e tecniche;
b) preparazione del personale tecnico;
c) preparazione del personale commerciale;
d) preparazione della mano d'opera.

L'Ufficio di Presidenza si propone di studiare e promuovere quelle modificazioni all'ordinamento della scuola che le permettano di rispondere, meglio che ora non faccia, a queste esigenze, seguendo i criteri che vengono qui appresso esposti.

I laboratori scientifici.

Le ricerche scientifiche che hanno più diretta attinenza colle industrie sono quelle nel campo delle scienze fisiche e chimiche, per le quali è elemento indispensabile la esistenza di laboratori dotati dei mezzi più perfezionati e particolarmente adatti a spingere le indagini in determinate direzioni.

È superfluo soffermarsi a dimostrare come i progressi delle scienze abbiano immediata ripercussione sulle industrie; ognuno ha innanzi alla mente numerosi esempi di vere rivoluzioni apportate nella scienza e nella pratica da esperienze di laboratorio. Ma, all'infuori di questi classici esempi, in cui nuovi orizzonti vennero dalle ricerche scientifiche aperte alle applicazioni industriali, è pure interessante di richiamare tutti i progressi, per così dire minuti, che ricerche di laboratorio hanno fatto e fanno quotidianamente compire a molti procedimenti di produzione, con enorme vantaggio delle industrie.

I paesi più progrediti economicamente hanno compreso tutta la verità e la importanza di ciò; e hanno profuso danaro per la creazione di laboratori perfetti; in Italia al contrario non si è, purtroppo, fatto quasi niente in questo senso; è noto, come i laboratori fisici e chimici nelle nostre Università siano rimasti in generale, ad uno stato affatto rudimentale, e tale da privare in gran parte i nostri scienziati del sussidio più idoneo per aiutarli nel lavoro di osservazione e di indagine, che è base di ogni progresso scientifico.

Ora il problema della dotazione di adeguati laboratori si complica in Italia per il fatto del grande numero di Università esistenti. Ma la soluzione del problema potrebbe venire alquanto facilitata qualora, rimandando a più tardi lo svolgimento del programma di dotare tutte le Università di laboratori adatti a ogni genere di ricerche, si tendesse per intanto ad un sorta di specializzazione delle ricerche stesse, in modo che, tenendo conto dello stato di cose già esistente, delle tradizioni dei singoli istituti, delle particolari condizioni locali che possano avervi influenza, delle preferenze dei direttori, si potesse, come primo passo, indirizzare e sviluppare ogni laboratorio verso un singolo gruppo di studi o di ricerche.

Perciò il Comitato si propone di riunire in un convegno uomini di scienza e direttori di laboratori di Istituti Superiori, ripromettendosi che dallo scambio delle idee possano raccogliersi gli elementi per tracciare le linee di un piano regolatore di grande massima, il quale, col consenso, anzi per iniziativa, di coloro che devono attuarlo, ripartisca fra i vari Istituti la materia di lavoro, tenendo conto di tutte le circostanze più sopra accennate, in maniera da coprire almeno una buona parte del campo delle ricerche. In base a questo piano regolatore ciascun Istituto potrà predisporre lo schema del proprio fabbisogno, tanto per apparecchi e per impianti, quanto per personale necessario; fabbisogno che il Comitato, in concorso colle Amministrazioni degli Istituti, patrocinerà presso il Governo coll'autorità propria e dei suoi eminenti collaboratori, promuovendo i necessari interessamenti di Enti locali e di autorevoli personalità.

Con ciò naturalmente non si intende affatto di limitare agli scienziati il campo delle ricerche, nè di proporre loro come un compito determinato, quello di far progredire determinati rami della scienza: ma si ha solo per obbiettivo di far conoscere i luoghi dove gli studi su un dato argomento possono svolgersi a preferenza che altrove; il che sarà anche un mezzo efficace per provocare un maggior contatto dell'industria colla scienza, poichè l'industriale che trovi difficoltà per la risoluzione di un dato problema tecnico, o che abbisogni informazioni su dati fenomeni, sarà più facilmente spinto a rivolgersi ad un Istituto Scientifico quando saprà che esso in modo speciale si occupa dello studio delle questioni che lo interessano.

Gli studi tecnici.

Le nostre industrie devono ancora oggigiorno — e più duramente dovettero in passato — lottare contro le difficoltà create dalla deficienza di tecnici opportunamente preparati, per ambedue le categorie di personale indispensabile per l'andamento delle industrie, e cioè il personale superiore (direttori, ingegneri) e il personale medio (capi-fabbrica, contromastri).

È certo che la scuola, per quanto pratico sia l'indirizzo che le si voglia dare, non può preparare i giovani in modo che, all'uscire dai corsi, possano senz'altro prendere in mano le redini di una fabbrica, o guidare un gruppo di operai per l'esecuzione di determinate operazioni. Per far ciò, oltre al possesso di alcune indispensabili doti naturali di ingegno e di carattere, occorre anche una certa dose di tirocinio pratico, che nessuna teoria può sostituire. È però necessario che i giovani ricevano nelle scuole tutte quelle cognizioni preparatorie che possano rendere loro più facile e più pronto l'inevitabile tirocinio.

Le scuole per gli Ingegneri.

Perciò, per quanto riguarda i personali superiori, sarebbe opportuno che le scuole per gli ingegneri fossero dotate di corsi pratici di notevole estensione, almeno per i gruppi principali di industrie, e che l'ordinamento degli studi fosse cosifatto che, fermo restando per tutti gli studenti l'obbligo di seguire un determinato gruppo di corsi necessari e sufficienti a dar loro una soda coltura scientifica e tecnica, indispensabile ad ogni ingegnere, venisse loro lasciata facoltà di scegliere fra i corsi di applicazione quelli che meglio loro convengono per la carriera che si propongono di seguire. Questi corsi pratici (che dovrebbero prendere l'aspetto di vere scuole speciali, con laboratori, raccolte di macchine, ecc.) potrebbero opportunamente essere distribuiti fra le varie Scuole di Ingegneri, tenendo conto delle condizioni e delle esigenze locali.

Degli ostacoli che questa mancanza di preparazione specializzata crea alle nuove iniziative, si parlò molto, recentemente, a proposito delle aspirazioni per la fondazione in Italia della industria dei coloranti; pur tuttavia è giusto riconoscere che questo dell'istruzione superiore non è il punto più debole, per quanto si riferisce all'industria, del nostro ordinamento scolastico; e che l'accennata riforma, a cui l'Ufficio di Presidenza si propone di dedicare a tempo opportuno i suoi studi col concorso anche di Direttori di Scuole di Ingegneri, non è però fra le più urgenti.

Le Scuole medie professionali.

Più impellente invece si presenta il problema della preparazione del personale secondario, di quelli che possono chiamarsi i sottufficiali delle industrie; preparazione alla quale dovrebbero provvedere le scuole medie professionali. Questo personale è scarsissimo da noi, e in generale deficiente di istruzione e di preparazione tecnica; e questa scarsità e deficienza rende penosissimo negli inizi, e difficile anche in seguito, l'andamento delle imprese industriali. E' certo che, sotto questo aspetto, noi ci troviamo in istato di grande inferiorità rispetto ai paesi industrialmente più progrediti. Non può dirsi che manchino le scuole professionali da noi, anzi in qualche caso può forse lamentarsi un eccessivo frazionamento che, suddividendo i mezzi e disperdendo gli sforzi, contribuisce a scemare l'importanza dei risultati. Si deve anche riconoscere che parecchie delle scuole esistenti sono ben dirette e danno frutti soddisfacenti; in qualche caso può anzi dirsi che sono troppo buone, perchè dando all'insegnamento un carattere più elevato di quel che potrebbe bastare, facilmente invogliano i migliori a salire più in alto, a seguire altre scuole di grado superiore; non sono rari infatti i casi di allievi di scuole professionali che passano ai politecnici: il che — a parte la simpatia ed il rispetto di cui si deve sempre circondare ogni tentativo di elevamento individuale — non è, parlando in generale, desiderabile, perchè accade che si perdano dei buoni contromastri per avere degli ingegneri mediocri o deficienti.

In ogni modo, poi, manca una equa distribuzione delle scuole professionali in relazione ai bisogni della economia nazionale, e sono insufficientissimi i mezzi di cui le scuole dispongono.

Digitized by Google

L'Ufficio di Presidenza pertanto si propone di occuparsi con tutta alacrità di questo problema, consultando anche i Direttori di scuole medie professionali, per stabilire col loro concorso quali categorie di scuole sarebbero necessarie, e quante ne occorrerebbero per ciascuna categoria per far fronte alle richieste delle industrie; per abbozzare le linee generali dei vari programmi di studio; per esaminare quale ripartizione regionale delle varie scuole sarebbe da consigliarsi, tenendo conto della ubicazione dei vari centri industriali, e dello stato di cose esistente; per determinare il fabbisogno finanzario corrispondente e le sorgenti a cui attingere per soddisfarvi; riservandosi poi, una volta abbozzato questo piano regolatore, di esercitare presso lo Stato, gli Enti locali, ed i privati, l'azione necessaria per avviarne la attuazione.

Le Scuole commerciali superiori.

Anche per quanto riguarda il personale commerciale le nostre industrie si trovano in condizioni di inferiorità di fronte agli altri paesi contro ai quali esse devono lottare nel campo della concorrenza mondiale.

In tutto il periodo iniziale dello sviluppo industriale nel nostro Paese, noi siamo stati dominati press'a poco dal pensiero, che nelle industrie il difficile è di produrre bene e a buon mercato, mentre il vendere è faccenda di assai minore impegno e difficoltà

Ora ciò è vero, in paesi doganalmente protetti, fin tanto che una industria è insufficiente al consumo interno, di modo che la ricerca riesca sempre maggiore della produzione. Ma quando, collo svilupparsi dell'industria, la produzione raggiunge e poi supera il consumo interno, e si rende necessaria la esportazione, le condizioni cambiano; e l'abilità di chi sa vendere, e dirige la produzione sugli articoli che si possono vendere con profitto, e dirige le correnti dei traffici sui mercati che possono comperare, è altrettanto capitale per l'andamento di una industria quanto l'abilità di chi sa produrre colla massima perfezione e colla minima spesa.

I tedeschi si accorsero presto della verità di ciò, quando si accinsero a sottrarre all'Inghilterra una parte del suo traffico mondiale; e seppero introdurre metodi commerciali non praticati dal commercio britannico: metodi consistenti nell'adattarsi, (anche a costo di qualche disagio proprio) ai desideri e alle abitudini del compratore; nell'accattivarsene la preferenza mediante concessioni, premure e consigli d'ogni genere; nelle facilitazioni sui prezzi; nella larghezza delle condizioni di pagamento, e così via; metodi coi quali riuscirono a introdurre dappertutto le loro merci, anche quando di qualità più scadente di quelle dei concorrenti.

È certo che il successo di talune industrie tedesche, se negli inizii fu dovuto al buono e razionale assetto delle basi tecniche, divenne in seguito colossale per virtù sopratutto della grande abilità commerciale; vedasi ad esempio l'industria dei colori e quella delle macchine.

Ora l'ordinamento delle nostre Scuole di commercio non è rispondente ai fini necessariamente espansionisti che la nostra attività nazionale si propone: occorre modificarlo e renderlo meglio idoneo ai suoi scopi, tanto per l'istruzione commerciale superiore che per la scuola media. Per quanto riguarda le ordinarie Scuole Superiori di Commercio, l'Ufficio di Presidenza si propone, invocando il concorso di Direttori di Istituti, di studiarne una nuova sistemazione, per la quale, togliendo loro il carattere accademico, si dia maggior sviluppo allo studio delle discipline pratiche, e specialmente della merceologia, per poter approfondire la conoscenza dei requisiti commerciali e delle applicazioni dei diversi prodotti; della geografia economica estera e coloniale; della legislazione e delle consuetudini commerciali dei vari paesi; delle tariffe doganali vigenti; delle lingue estere, col dovuto riguardo alle lingue slave ed orientali, ecc., in modo che da queste Scuole Superiori di Commercio escano personali atti e già preparati, e in parte anche già specializzati, a esercitare in seguito funzioni direttive nel campo commerciale delle singole industrie.

Le Scuole commerciali medie.

Analoghe deficenze si verificano anche per la preparazione del personale medio di commercio: le sezioni così dette Commerciali degli Istituti Tecnici ci hanno dati dei buoni contabili, ma non forniscono dei giovani preparati a divenire dei buoni corrispondenti, dei buoni viaggiatori ed agenti di commercio, dei personali di aiuto nelle operazioni di compra e vendita per le grandi aziende; e d'altra parte troppo scarse sono le vere scuole medie di commercio; d'onde la deficienza di personali preparati a disimpegnare le funzioni ausiliarie ed esecutive, pure tanto importanti, nei complessi organismi commerciali moderni.

Per rimediare a questa mancanza l'Ufficio di Presidenza si propone, coll'aiuto di Direttori di scuole esistenti, e di altre persone competenti, di predisporre un programma di ordinamento delle scuole medie di commercio, col medesimo indirizzo che venne accennato per le scuole superiori, ma con intendimenti più limitati e modesti, in modo da costituire una buona preparazione per i personali commerciali medii, di cui si fece cenno più sopra.

La Scuola elementare.

Rimane infine la preparazione della classe operaia. L'Ufficio di Presidenza si rende conto della grande cagione di inferiorità per le nostre industrie che risiede nella ineducazione, nella ignoranza, nell'analfabetismo anche, purtroppo non raro, degli operai che esse devono accogliere nei loro opifici.

Spesso le belle qualità naturali che caratterizzano la maestranza nostra, come l'agilità dell'ingegno, la adattabilità, la ricchezza di risorse e di espedienti, sono neutralizzate dagli accennati difetti, che hanno radice nella deficienza della istruzione elementare. il Comitato, rendendosi conto dei grandi vantaggi che se ne potrebbero ottenere, riconosce la necessità di provvedere ad un nuovo ordinamento della Scuola elementare, in modo che i ragazzi trovino in essa una più efficace preparazione e un più sicuro avviamento a diventare operai; e anche di incoraggiare, colle dovute cautele e riserve, la formazione di scuole elementari presso gli stabilimenti industriali più importanti, nelle quali i ragazzi possano cominciare a formarsi all'ambiente di lavoro delle officine, ad apprendervi le fondamentali nozioni d'ordine e di disciplina, e a famigliarizzarsi cogli elementi rudimentali di una singola industria, in maniera che queste scuole possano essere i semenzai da cui gli stabilimenti possano poi scegliere i loro appendisti o garzoni man mano se ne presenta la necessità.

Questo però è un problema così complesso, e tocca per tanti lati all'essenza stessa della vita morale ed intellettuale della Nazione, ed al suo avvenire, che l'Ufficio di Presidenza riconosce sarebbe inopportuno e pericoloso di affrontarlo da un unico punto di vista: esso pertanto si propone non già di studiarne da solo una soluzione, che riescirebbe probabilmente incompleta, ma piuttosto di partecipare vivamente al vasto movimento di studio e di elaborazione che intorno ad esso si va facendo in Italia ed all'estero, portando in esso il contributo delle proprie idee e della esperienza dei propri soci.

Alle questioni della scuola che vennero qui sommariamente toccate e si riconoscono come le più urgenti, l'Ufficio di Presidenza intende dedicare la sua attività, per studiare le soluzioni più convenienti e per propugnarne poi l'attuazione effettiva, seguendo in ciò, per rimanere nel campo delle possibilità pratiche, una certa graduatoria di precedenza, che del resto risulta già da quanto venne più sopra esposto.

Altre questioni diverse.

Oltre a questi problemi, che l'Ufficio di Presidenza ritiene per ora di dover porre in prima linea, altri se ne affacciano di indole tecnica ed amministrativa; problemi essi pure di cui la grande importanza è da tutti riconosciuta, che involgono interessi generali, e che richiedono l'opera dello Stato e degli Enti pubblici; problemi che meritano, da parte del Comitato, di essere tolti dallo stato di abbandono cui si trovano, di venire presi in esame e di essere spinti sulla via della attuazione; se ne richiamano qui, a guida di memoria, alcuni ai quali l'Ufficio di Presidenza intende dedicare i suoi studii e che intanto esso segnala anche all'attenzione delle Sezioni competenti.

1. — Promuovere la intensificazione delle ricerche minerarie e particolarmente di quelle dirette allo studio di giacimenti di combustibili solidi e liquidi; tracciare le prime basi di un piano sistematico ed esauriente di queste ricerche con speciale riguardo ai giacimento torbiferi; promuovere, ove sia ritenuto opportuno agli scopi anzidetti, il riordinamento del Corpo delle Miniere, liberando da tutti gli incarichi di natura non mineraria che attualmente assorbono gran parte della sua attività; studiare le eventuali modificazioni alla legislazione mineraria.

2. — Promuovere dal Governo la formazione in modo rapido del catasto completo delle acque sia per usi industriali

Digitized by Google

che irrigui, allo scopo anche di poter coordinare le concessioni di forze, in modo da ottenere il miglior sfruttamento dei corsi d'acque.

3. — Tracciare in modo rudimentale le linee di un piano regolatore delle più importanti sistemazioni di bacini montani per regolarizzare i regimi dei corsi d'acqua, tanto a scopo irriguo che industriale.

4. — Esaminare i provvedimenti più adatti e più urgenti per riordinare la silvicoltura ed ottenere nel modo più rapido il rimboschimento, tanto all'intento di regolare le acque e di bonificare vasti terreni ora non coltivabili, quanto di poter provvedere al fabbisogno interno di legname che veniva prima della guerra quasi totalmente importano dall'estero, colla creazione di un debito verso lo straniero, e in massima parte verso l'Austria, di oltre 100 milioni di lire all'anno.

5. — Studiare un piano regolatore della navigazione interna in Italia, determinando quali sono le linee che possono veramente avere importanza economica, e promuovere dal Governo quelle modificazioni ed aggiunte alla legge Bertolini che permettano di dare effettivamente mano alla creazione di queste importantissime arterie del movimento commerciale.

*

ALLEGATO.

Per l'esame delle Presidenze delle Sezioni.

PROGRAMMA PER LO STUDIO SISTEMATICO
DA INTRAPRENDERSI DALLE SINGOLE SEZIONI INDUSTRIALI.

1. — *Le materie prime per le industrie.*

A) Le materie prime che esistono o si producono in paese.

1. — Le materie prime minerali: indicare quali sono i minerali di cui già si fa la lavorazione in Italia, e di cui conviene intensificare la estrazione per poter dare maggior sviluppo alla industria mineralurgica corrispondente: accennare ai modi più consigliabili per intensificare lo studio e lo sfruttamento delle miniere: indicare se e quali provvedimenti speciali sarebbero necessari.

2. — Le materie prime vegetali ed animali: studiare e volgarizzare le migliori condizioni di coltivazione, per intensificare la produzione e abbassare il costo.

3. — Indicare le condizioni tecnico-economiche che sarebbero necessarie per sfruttare in maggior misura, e possibilmente al completo, le materie prime (minerali, vegetali ed animali) che si hanno in paese e che vengono lavorate in tutto o in massima parte all'estero.

B) Le materie prime che non si trovano o non si producono in paese.

4. — Studiare le principali provenienze, sfruttate o no, delle materie prime che sono oggetto di industria italiana: ricercare le differenze fra le qualità delle diverse provenienze, esaminando se, con opportune modificazioni di procedimenti industriali di trattamento delle materie prime, alcune qualità meno richieste possano sostituirsi a quelle più comunemente impiegate.

5. — Indirizzare e incoraggiare lo studio per sostituire materie prime naturali che si devono ritirare dall'estero con prodotti artificiali, risultanti da precedenti lavorazioni preliminari.

6. — Esaminare se e sotto quali condizioni il nostro paese e le nostre colonie si presterebbero alla produzione di materie prime vegetali o animali che ora non si producono.

7. — Esaminare quali provvedimenti di natura legislativa ed economica (dazi, trasporti, imposizioni fiscali, ecc.) sarebbero necessari per poter rendere più facile l'approvvigionamento delle materie prime, specialmente per quelle industrie che trovano nelle condizioni attuali un ostacolo ad un più largo sviluppo.

2. — *I modi di lavorazione.*

8. — Esaminare quali sono i procedimenti di fabbricazione che, per facilitare il progresso dell'industria, sarebbe desiderabile di semplificare, tenuto presente che generalmente nelle industrie si comincia prima coll'applicare dei procedimenti complessi, per giungere poi a sostituirli con procedimenti più semplici; indirizzare le ricerche dei tecnici e degli inventori verso lo studio dei problemi che ad essi si connettano.

9. — Indicare quali sono le operazioni che vengono ancora eseguite totalmente, prevalentemente o parzialmente a mano, e che sarebbe conveniente di sostituire con procedimenti meccanici, o elettrici, o chimici, determinando i criteri fondamentali che possano servire di guida allo studio di macchine od apparecchi destinati a realizzare questa soluzione.

3. — *I mezzi di lavorazione.*

10. Analizzare quali mancanze nei mezzi di lavorazione (prodotti ausiliari, macchine) si verificano in Italia, che intralciano lo sviluppo delle industrie.

Per i prodotti artificiali, che sono mezzi ausiliari o di lavorazione per altre industrie, si presenta sovratutto la necessità di studiare:

11. — Di quali industrie accessorie sarebbe necessario od opportuno promuovere l'impianto in paese per avere sottomano prodotti ausiliari che mancano, analizzando le condizioni più convenienti per l'impianto e lo sviluppo.

12. — Quali rami di costruzione meccaniche o di altra natura (ceramiche, grès, smalti, ecc.) occorre favorire per poter produrre il macchinario e gli attrezzi necessari per lo sviluppo delle singole industrie.

IV. — *I prodotti finiti.*

13. — Analizzare quali deficienze si riscontrano nei prodotti finiti prodotti in paese in confronto di quellii esteri, e come vi si possa rimediare;

14. — Analizzare quali altri prodotti, che ora non si fabbricano in Italia e che l'estero invece produce, potrebbero farsi nei nostri stabilimenti;

— 15. — Studiare quali altre applicazioni ora inusitate potrebbero attuarsi o tentarsi per i manufatti delle nostre industrie;

16. — Indicare quali nuovi mercati di esportazione potrebbero vantaggiosamente aprirsi ai nostri prodotti, e in quali altri, già da noi parzialmente sfruttati, la nostra esportazione potrebbe ampliarsi, ponendo in evidenza le condizioni di concorrenza in cui i nostri prodotti si troverebbero di fronte ai prodotti stranieri, e indicando i provvedimenti di natura economica (drawbak, trasporti, ecc.), che sarebbero necessari perchè la concorrenza stessa possa risolversi a nostro favore.

V. — *La maestranza.*

17. — Esporre quale preparazione scientifica (elementare), artistica, tecnica e pratica sarebbe desiderabile potessero avere gli operai addetti alle singole industrie.

VI. — *Industrie che non esistono ancora in paese.*

18. — Per le industrie le cui materie prime si trovano o si producono in Italia esaminare quali sono le difficoltà che si oppongono alla loro lavorazione in paese; come si possono vincere queste difficoltà con l'introduzione di procedimenti tecnici o con l'adozione di provvedimenti legislativi (di dogana, di tasse interne, di trasporti, ecc.) o con organizzazioni economiche e finanziarie;

19. — Esaminare quali industrie potrebbero vantaggiosamente essere introdotte in paese, quantunque le materie prime non esistano in Italia, sia perchè il consumo del prodotto finito è importante, sia per analogie con altre industrie esistenti, o per speciale attitudine della mano d'opera a lavorarvi con buoni risultati; studiare le difficoltà tecniche ed economiche che vi si oppongono, le probabilità di superarle ed i modi più opportuni per vincerle.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

L'Assemblea Generale straordinaria per la nuova legge sulle acque pubbliche.

Eccezionalmente numerosa ed imponente per numero (oltre 140 presenti) ed autorità di intervenuti riuscì l'assemblea generale straordinaria tenutasi il 19 corrente a Milano. Erano rappresentati: l'Associazione Esercenti Imprese Elettriche, il Collegio degli Ingegneri di Milano, la Società Agraria di Lombardia, la Confederazione Nazionale Agricola di Bologna, l'Associazione per gli interessi agrarî di Piacenza e l'Associazione Agricola di Vercelli. Tra i nostri soci si contavano rappresentanti di quasi tutte le sezioni.

Il Presidente Generale ingegnere Semenza aprì la seduta rifacendo brevemente la storia dell'azione dell'A. E. I. in relazione al nuovo progetto di legge. La Commissione speciale riunitasi d'urgenza a Firenze ed a Milano, ritenne necessario portare la questione all'assemblea; ma intanto una rappresentanza di essa, e precisamente il Presidente Semenza e gli Ingegneri Del Buono e Motta erano ricevuti a Roma da S. E. il Ministro Bonomi al quale facevano presenti i principali emendamenti che pareva necessario apportare alla legge. Furono ascoltati con deferenza, senza però ottenere alcun speciale affidamento. E venerdì 17 corr. il Consiglio dei Ministri approvava il decreto, a quanto pare, senza sostanziali modificazioni al progetto Villa. Ciononostante la Presidenza Generale ritenne necessario che l'Assemblea avesse luogo e che l'Associazione facesse ugualmente sentire la sua voce. E non ebbe torto, perchè la discussione fu veramente importante, e, vogliamo sperare, non del tutto sterile, in quanto di parecchi desiderî espressi si potrebbe tener conto nel futuro regolamento.

Il relatore della Commissione, Ing. Motta espose la sua lucida e convincente relazione, che sarà pubblicata integralmente nel Verbale, e guidò poi, con la consueta logica serrata, la discussione sui singoli articoli, alla quale parteciparono ripetutamente oltre al Presidente Ing. Semenza, il Senatore Esterle, gli on. Corniani e Sioli Legnani, il Conte Arborio di Gattinara, i Proff. Alpe, Mengarini, Zunini e gli Ingg. Barberis, Balsamo, Brandi, Beretta, Clerici, Conti, De Stefani, Dubs, Ganassini, Milani, Parravicini, Pitter, Pestalozza, Silva, etc.

Dopo quasi tre ore di discussione fu votato all'unanimità, meno due voti, il seguente ordine del giorno.

L'Associazione Elettrotecnica Italiana, l'Associazione Esercenti Imprese Elettriche in Italia, il Collegio degli Ingegneri ed architetti di Milano, e i rappresentanti di numerose associazioni agrarie, radunati in unica Assemblea a Milano il giorno 19 novembre 1916, per discutere la proposta di legge per la derivazione di acque pubbliche compilata dalla Commissione Governativa presieduta dal Senatore Villa,

riconosciuta la grande importanza del problema delle forze idrauliche in Italia, lamentano che non si sia rimandato a dopo la guerra lo studio per l'eventuale riforma della legge del 1884, affinchè le relative discussioni potessero svolgersi ed i provvedimenti definitivi adottarsi con la collaborazione del Parlamento e del Paese;

affermano l'urgenza di provvedere ai crescenti bisogni di energia durante la guerra, facilitando la costruzione di impianti idraulici, e dichiarano necessaria e sufficiente allo scopo l'estensione del Decreto 3 settembre 1916 N. 1149 (e conseguentemente delle disposizioni del precedente decreto 26 gennaio 1916 N. 592) a tutte le domande per nuove derivazioni da chiunque presentate; eventualmente integrata da un provvedimento luogotenenziale che conferisca valore di dichiarazione di pubblica utilità ai decreti di concessione.

E passando al merito della proposta Villa, esprimono il voto

1) *sulla preferenza fra domande concorrenti:*

a) *che dopo il Decreto per la pubblicazione di una determinata domanda, nessuna altra possa venire dichiarata o ritenuta concorrente;*

b) *che la più vasta utilizzazione affermata dal richiedente debba essere prima debitamente riconosciuta per costituire titolo di preferenza; e che al richiedente assistito dalla priorità di data spetti il diritto di prelazione quando tale maggior utilizzazione sia ottenibile dalla domanda concorrente senza alcuna variazione sostanziale nel concetto informatore delle opere idrauliche;*

c) *che non debbasi tener conto della destinazione della forza ricavabile, per graduare la preferenza, se non in casi eccezionalissimi; essendo già di per sè un vero e proprio interesse pubblico la creazione di energia elettrica, per qualsiasi scopo; mentre tale destinazione abbia peso preponderante quando l'acqua derivata serva a scopo diverso della produzione di forza motrice.*

2) *sulla durata della concessione, e sul proposto trapasso degli impianti allo Stato;*

a) *che lo Stato, per doverosa considerazione dei diritti acquisiti dagli Enti comunali e degli interessi agricoli ed industriali che verrebbero profondamente turbati dalla statizzazione predisposta nel progetto Villa, si assicuri gli stessi vantaggi per altra via e con sistemi diversi da quelli del trapasso degli impianti allo Stato alla scadenza della concessione;*

b) *che in ogni caso tale trapasso si limiti alle derivazioni per creazione di energia elettrica e non si estenda al di là della centrale di produzione; escludendosi inoltre gli impianti utilizzati in loco da uno stabilimento industriale e le derivazioni per uso irriguo e potabile; non che in modo assoluto le linee elettriche di trasmissione e le relative reti di distribuzione;*

c) *che sia provveduto a togliere ogni inciampo alla libera contrattazione dell'energia negli ultimi anni di ogni concessione, garantendo comunque la continuità dell'esercizio; e riconoscendo a favore del concessionario cessante il diritto di prelazione per la locazione dell'impianto o per l'acquisto dell'energia in confronto di quasiasi offerente;*

d) *che infine la durata della concessione sia unica per tutte le categorie degli impianti e per tutte le derivazioni; e tale da non ripercuotersi eccessivamente sul prezzo di vendita dell'energia elettrica e dell'acqua irrigua al quale fine debbasi almeno mantenere la durata di 60 anni della proposta Villa;*

3) *che debba lo Stato risarcire completamente il danno arrecato agli utenti delle acque pubbiche, quando esso derivi da opere eseguite per ragioni di pubblico interesse;*

4) *che alle riserve proposte a favore delle Ferrovie e di altri servizi pubblici, come a quelle a favore dei Comuni rivierasch sia posto un termine ragionevole ma perentorio, scaduto il quale non venga più oltre sottratta all'utilizzazione, a svantaggio dell'economia nazionale, l'energia inutilmente immobilizzata; che in modo particolare venga consentita la sostituzione della riserva a favore delle Ferrovie con l'impegno da parte del concessionario, di fornire l'energia corrispondente a prezzo di costo.*

5) *che in fatto di controversie, al proposto Magistrato supremo delle acque vengono devolute solamente quelle oggi spettanti al Consiglio di Stato, conservando per tutte le altre le competenze del magistrato ordinario, e sopprimendo in ogni caso per queste ultime l'unicità e l'inappellabilità del giudizio di merito.*

6) *che fra i membri estranei all'Amministrazione sia incluso un rappresentante dell'agricoltura e che la nomina dei membri stessi del magistero supremo delle acque sia fatta su designazione delle Associazioni industriali ed agrarie più importanti e competenti.*

Quindi su proposta del Presidente Generale fu approvata la creazione di un *Comitato permanente per le acque pubbliche* formato dai rappresentanti dell'A. E. I., della Federazione dei Collegi degli Ingegneri, della Federazione delle Aziende municipalizzate e delle Associazioni Agrarie interessate, destinato a vigilare l'opera del Governo per tutto quanto ha tratto all'utilizzazione delle acque pubbliche. La formazione di tale nuove Ente fu deferita alla presidenza generale dell'A. E. I.

*

Sciolta l'importante adunanza, il Presidente Generale informava telegraficamente dell'esito S. E. il Ministro Bonomi, a cui il successivo giorno 20 venivano trasmesse le varianti ad ogni articolo approvato dall'Assemblea.

Speriamo di poter pubblicare nel prossimo fascicolo il Verbale particolareggiato dell'Assemblea.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX.° degli Atti) 5-15 Dicembre 1916 N. 34-35.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *La nuova legge sulle acque pubbliche - Questioni elettro-ferroviarie - Le calcolazioni dei pali per linee aeree - Sulla teoria dei regolatori ad induzione.* . . . . . *Pag.* 737

Calcolo delle palificazioni metalliche: Pali d'angolo fra campate disuguali - Ing. MARCO SEMENZA . . . » 739

Intorno ai regolatori di tensione ad induzione - Ing. CESARE DELLA SALDA . . . . . » 744

Questioni elettro ferroviarie: *Sulla questione del "sistema" in materia di elettrificazioni ferroviarie* - Ing. R. VALLAURI . . . . . » 747

Lettere alla Redazione: *Le Norme dell'A. E. I. in pratica* . . . . . » 749

Sunti e Sommari:

Elettrofisica: MAURICE LEBLANC FILS - *I raggi infrarossi* . . . . . » 749

Cronaca: *Insegnamento, istituti, scuole, laboratori* . . » 751

Note economiche e finanziarie: *Gli esercenti imprese elettriche e la guerra* . . . . . « 751

Decreti, leggi e regolamenti:

Decreto Luogotenenziale 20 novembre concernente le derivazioni di acque pubbliche . . . . . » 752

Decreto Luogotenenziale 3 settembre riguardante provvedimenti eccezionali per agevolare l'elettrificazione degli stabilimenti industriali di munizionamento militare . . . . . » 757

Libri e pubblicazioni: MICHELE CANTONE - *Corso di Fisica industriale* . . . . . » 758

Indice bibliografico . . . . . » 758

Brevetti italiani interessanti l'elettrotecnica . . . . » 759

Notizie dell'Associazione:

Assemblea Generale straordinaria: *Estratto dal Verbale* . . . . . » 759

Notizie delle Sezioni: *Sezione di Milano - Sezione di Napoli* . . . . . « 763

Necrologio: *Prof. Angelo Battelli* . . . . . » 768

Il valore dei nostri Soci al campo . . . . . » 768

Pubblicità industriale.

Il lungo sciopero tipografico ha turbato, per la prima volta, la regolarità delle nostre pubblicazioni. Non essendo ormai possibile concentrare in questo scorcio di mese i tre fascicoli ultimi dell'annata, per poter riprendere col prossimo Gennaio il nostro passo decadico, pubblichiamo oggi un fascicolo doppio a parziale compenso per il mancato numero del 5 Dicembre.

La nuova legge sulle acque pubbliche.

Buona parte del presente fascicolo è occupata dal verbale dell'importante assemblea generale straordinaria tenutasi a Milano il 19 Novembre per discutere della nuova legge sulle derivazioni di acque pubbliche. Se spesso i lettori considerano un po' i « Verbali » come la cenerentola del giornale, in quanto rappresentano l'arida narrazione ufficiale di cose già note, non v'ha dubbio che essi leggeranno invece col maggior interesse l'odierna pubblicazione, sia per l'importanza dell'argomento fondamentale e delle osservazioni svolte dai numerosi competenti, sia perchè in essa trovasi compenetrata la notevole relazione della « Commissione delle acque » tutta informata alla logica stringente del relatore Prof. MOTTA.

Com'è noto, l'assemblea dell'A. E. I. è giunta in ritardo perchè il nuovo decreto fu sottoposto alla firma del Luogotenente il giorno 20 novembre. Il testo però non ne fu reso pubblico che in questi ultimi giorni tanto che, per poterlo dare subito ai nostri lettori, abbiamo dovuto protrarre ancora la pubblicazione del presente fascicolo.

Come il lettore rileverà, il nuovo testo non presenta molte differenze sostanziali rispetto al progetto Villa pubblicato a pag. 690. Notiamo fra le più importanti, l'anticipata entrata in vigore del nuovo decreto, stabilita al 1° gennaio prossimo, l'aggiunta di un canone supplementare di due lire per cavallo a favore dei comuni rivieraschi; lo sdoppiamento del Magistrato Supremo delle acque in un « Consiglio superiore » e in « Tribunale » delle acque, e, infine la invocata soppressione del vecchio articolo 15. Numerose e sovente opportune le varianti di dizione o di forma.

Della nuova legge che è destinata a fare epoca nella nostra storia industriale si parlerà certo a lungo ed avremo quindi occasione di occuparcene con maggior agio.

Intanto l'A. E. I. non ristà nella sua azione ed ancora in questi giorni si è riunita la Commissione la quale si occupa sopratutto del regolamento che dovrà integrare la legge. Non potrebbe infatti il nostro Sodalizio, senza venir meno al primo dei suoi scopi statutari, disinteressarsi di una legge che, come dicemmo, tocca le fonti stesse di tutta l'elettrotecnica.

Se è vero infatti che il nostro Sodalizio deriva la sua maggior autorità — come bene ricordarono a Firenze gli ingegneri Conti e Gadda a proposito del voto sulle future tariffe doganali — dal fatto che esso non ha interessi particolari da difendere, raccogliendo in un solo fascio costruttori ed utenti di macchine e di apparecchi; produttori, distributori e consumatori di energia; non è men vero che quando, per semplice ipotesi fortunatamente ben lontana dalla realtà, una cattiva legge minacciasse di isterilire le sor-

Digitized by Google

genti stesse dell'industria elettrica, gli interessi « particolari » di tutti i soci si fonderebbero nell'interesse « generale » del sodalizio. Che se, nel caso speciale, l'A. E. I. si è trovata all'unisono coll'A. E. I. E. — come taluno non ha mancato di notare — ciò avvenne perchè la gran maggioranza dei soci fu dell'avviso, già altra volta (1) da noi espresso, che in questo caso gli interessi particolari degli esercenti imprese elettriche si possano confondere cogli interessi generali di tutta l'industria elettrica, e, quindi, anche con quelli ancora più generali del Paese.

Nessuno dimentica infatti che l'energia idraulica è una ricchezza nazionale la quale deve essere sfruttata a vantaggio di tutti e nessuno quindi vuol discutere lo spirito che ha guidato il legislatore nè, tanto meno, in tempi così eccezionali, creare difficoltà al Governo che a tanti e più urgenti bisogni deve provvedere. Si potrà tutt'al più trovare strano, che, dopo diciasette anni di studî, di Commissioni, di proposte, si sia voluta promulgare per decreto luogotenenziale, a tamburo battente, una legge che tocca tanti e così grandi interessi, mentre a rendere più sollecito lo sfruttamento delle nostre acque per gli scopi supremi della difesa nazionale, sarebbero bastati dei semplici ritocchi alla legge attuale come, ad esempio, la generalizzazione del tanto discusso decreto del 3 settembre (che pure pubblichiamo più avanti con la relativa circolare).

E si può sperare, d'altra parte, che i fatti dimostreranno non del tutto fondati i timori di coloro i quali pensano che la nuova legge avrà effetti diametralmente opposti a quelli propostisi, provocando un ristagno nei nuovi impianti ed un conseguente subito rincaro dell'energia elettrica. Cinquanta anni sono lunghi da passare, e sarebbe in generale ben cattiva impresa quella che non potesse ammortizzare completamente i suoi impianti in mezzo secolo.

Ma il punto su cui ci pare assolutamente lecita la discussione e la critica degli elettrotecnici è il metodo proposto per il ritorno allo Stato dell'energia idraulica temporaneamente concessa all'industria privata: il trapasso allo Stato, puro e semplice, dopo cinquant'anni, degli impianti idraulici ed elettrici e l'eventuale e assai discutibile acquisto delle linee e delle reti di distribuzione. Schiettamente noi pensiamo che, come proponeva la Commissione nostra, un progressivo (anche rapidamente progressivo dopo il cinquantennio) aumento dei canoni o qualche altra forma di interessenza sempre maggiore sugli utili, avrebbe potuto riuscire assai più giovevole all'economia nazionale. Di fronte a poche aziende municipali che danno buoni frutti, vediamo troppo gli inconvenienti di tante altre municipalizzazioni e statizzazioni per non provare una specie di sgomento al pensiero del nuovo macchinoso ente governativo che dovrebbe, fra cinquant'anni, esercire direttamente la grande industria della produzione e distribuzione dell'energia idro-elettrica.

Oggi intanto, non ci resta che formulare una speranza ed un augurio: la speranza che il futuro regolamento, contrariamente a quanto si è altre volte verificato, possa, mercè la collaborazione dell'A. E. I., migliorare la legge; l'augurio, nell'interesse dei nostri nipoti, che in dieci lustri possa la nostra burocrazia di Stato evolvere verso la snellezza di azione indispensabile alle sempre maggiori funzioni industriali che le saranno affidate.

La Commissione aveva giustamente quà e là ritoccato anche la forma del progetto Villa, per dar maggior chiarezza alla dizione o, anche, per eliminare qualche improprietà tecnica.

Perchè, in questo campo nel quale nessuno vorrà negare la competenza della nostra Associazione, non si dovrebbe andar più in là chiedendo che si aboliscano una buona volta i « cavalli dinamici » e gli « HP. » riferendosi sempre ai chilowatt? L'esempio che venisse dal Governo sarebbe una ottima leva per vincere l'inerzia e le abitudini di tanti ed affrettare la scomparsa dell'empirica unità di misura e la generalizzazione di una maggior proprietà di linguaggio.

(1) Vedasi N. d. R. a pag. 82, quest'anno.

Questioni elettro-ferroviarie.

Com'è stato facile prevedere, l'Ing. R. VALLAURI che sollevò pel primo la « questione del sistema », risponde oggi, con qualche vivacità, alle osservazioni avanzate dallo Zani in difesa del sistema trifase. Sulle ragioni dei due valenti antagonisti non crediamo di doverci pronunciare ora, poichè siamo d'avviso e speriamo che la discussione sia ancora lungi dall'essere chiusa. Soltanto, mentre ancora ci auguriamo che l'Ing. Zani voglia presto illustrare ai nostri lettori i notevoli perfezionamenti annunciati circa i disturbi telegrafici e il miglioramento del fattore di potenza, non possiamo che associarci pienamente, come già ci associammo, alla parte positiva dello scritto del Vallauri: l'invocazione di un largo esperimento di trazione con corrente continua. Su questo punto tutti i tecnici dovrebbero trovarsi d'accordo dato che, come ben dice il Vallauri, fra ingegneri, sono i fatti e non le parole che devono contare, e, come dichiara lo Zani, ogni Paese deve scegliersi sperimentalmente il tipo di trazione elettrica meglio adatto alle sue particolari esigenze.

Il voto dell'Ing. R. Vallauri ha trovato d'altronde in questi giorni un notevole appoggio. La « Federazione delle Associazioni tecniche di Napoli » ha votato un lungo e documentato o. d. g. che riproduciamo più avanti, con cui appunto si chiede per la direttissima Roma-Napoli, la quale non è ancora vincolata ad alcun altro tronco elettrificato, la trazione a corrente continua ad alta tensione.

Le calcolazioni dei pali metallici per linee aeree.

Fra i diversi rami dell'ingegneria industriale, l'elettrotecnica è quella giudicata più lontana dall'ingegneria civile, tanto che, nell'organizzazione dei nostri Politecnici, per gli allievi ingegneri elettricisti, lo studio della scienza delle Costruzioni è limitato alla sua parte più generale. E veramente, nella gran maggior parte dei casi, l'ingegnere elettrotecnico non ha più bisogno, fra i suoi strumenti di lavoro, dei calcoli di stabilità e di resistenza dei materiali; chè anche pel costruttore elettromeccanico, la parte meccanica, per quanto essenziale, è assai semplice nelle sue formule e nei suoi svolgimenti. Con l'organizzazione attuale delle nostre imprese elettriche c'è però un caso in cui l'elettrotecnico deve rifarsi alla scienza delle costruzioni: il calcolo costruttivo delle palificazioni di una linea aerea. Non vi sarebbe a dir vero nulla di strano che, come l'ingegnere elettricista non si occupa di solito del fabbricato della centrale e del quadro in cui saranno ospitate le sue macchine ed i suoi apparecchi, così egli si limitasse al calcolo elettrico della linea, fissando semplicemente il numero, la sezione, la posizione e la distanza dei conduttori, ed il tipo degli isolatori, e lasciando poi ad altri il calcolo meccanico costruttivo delle condutture. Ma, di fatto, ciò non avviene

Digitized by Google

ed il progettista della linea si ritrova pertanto di nuovo alle prese coi momenti d'inerzia, coi momenti flettenti, con gli sforzi di taglio, e deve allora riconoscere una volta di più la fondatezza dei nostri sistemi scolastici che danno all'ingegnere la possibilità di orientarsi rapidamente in qualsiasi campo della sua attività professionale.

A tale caratteristico stato di cose dobbiamo già alcune pregevoli pubblicazioni di nostri valenti elettrotecnici: basterà ricordare la completa e minuziosa monografia degli Ingegneri Motta e Dispenza (1) e lo studio dell'Ing. Cangia sulle fondazioni dei pali metallici (2).

Ad esse si aggiunge oggi un notevole studio dell'Ing. M. SEMENZA che, insieme con l'Ing. Guido Semenza, già ci diede quelle preziose tavole grafiche per la posa dei conduttori che tanto tempo e tanta fatica risparmiano a chi debba costruire una linea aerea. L'Ing. Semenza prende oggi specialmente in esame la stabilità dei pali d'angolo fra campate disuguali; ma abbiamo motivo di sperare che l'odierna pubblicazione non sia che una parte di una più ampia monografia sul problema generale della calcolazione di pali. Chè se il largo margine di sicurezza che la nostra ignoranza ci costringe ancora oggi a lasciare fra le sollecitazioni massime ed i limiti di resistenza dei materiali (3) può far sembrare accademiche e superflue certe sottigliezze di calcolo, non è men vero che, specialmente di fronte all'attuale carestia del ferro, si impone come un dovere ogni studio inteso a ridurre razionalmente la quantità del prezioso metallo inutilmente immobilizzato nelle nostre costruzioni.

Sulla teoria dei regolatori ad induzione.

L'Ing. C. DELLA SALDA che ci diede altra volta una succinta ma completa teoria dei cosidetti « auto trasformatori » o divisori di tensione (4), compie oggi analoga e pregevole opera nel riguardo dei regolatori di tensione ad induzione che egli giustamente considera come un caso particolare degli autotrasformatori, ai quali vanno dunque assimilati anche nel riguardo delle caratteristiche di funzionamento (5). Almeno qualitativamente; chè la presenza del traferro ci obbliga a considerare il regolatore come un cattivo trasformatore, con notevoli correnti di magnetizzazione. Il Della Salda analizza anche molto semplicemente le coppie fra induttore e indotto sia nell'ordinario regolatore semplice, che nel doppio, mostrando come in quest'ultimo la coppia sia nulla solo in particolari condizioni di carico.

LA REDAZIONE.

(1) Atti A. E. I., Vol. XIV (1910), pag. 535.
(2) idem, Vol. XVII (1913), pag. 1069.
(3) Vedasi in proposito a pag. 501, quest'anno.
(4) *L'Elettrotecnica*, 1915, pag. 199.
(5) Vedasi anche a pag. 488, quest'anno.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

CALCOLO DELLE PALIFICAZIONI METALLICHE PALI D'ANGOLO FRA CAMPATE DISUGUALI

Ing. MARCO SEMENZA

Comunicazione alla XX° Riunione Annuale
Firenze - 29 ottobre 1916

I pali d'angolo fra campate disuguali, frequentemente a dislivello, sono comuni nelle linee di montagna, e presentano un interesse particolare perchè su di essi le sollecitazioni dovute a cause esterne hanno un'influenza molto maggiore che non su tutti gli altri pali di linea.

Infatti la disuguaglianza di lunghezza fra le campate porta seco differenze fra le tensioni meccaniche nei fili delle due tesate, le quali possono divenire notevoli in seguito alle variazioni anche normali di temperatura, e quindi provocare, dato l'angolo compreso fra le direzioni delle forze agenti, momenti flettenti di valore variabile e talvolta assai grande sul palo.

Inoltre, come è noto, l'influenza della stabilità dei pali d'angolo sulla stabilità generale delle linee è preponderante, poichè non essendo in generale i pali di rettilineo calcolati per resistere alla rottura di tutti i conduttori, il cedimento di un palo d'angolo può provocare la caduta di intieri tratti di linea adiacenti ad esso.

E' perciò giustificato di dedicare tutta l'attenzione al calcolo di questi pali, che costituiscono realmente i punti più singolari e deboli delle linee aeree di trasmissione elettrica.

*

Siano due campate di lunghezza l_1 e l_2, sia $l_2 > l_1$, e sia α l'angolo compreso fra i prolungamenti delle due campate.

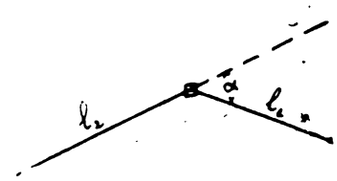


Fig. 1.

Per semplicità supporremo che le due campate l_1 e l_2 siano orizzontali, poichè è facile estendere le considerazioni che stiamo facendo al caso di campate a dislivello.

Possiamo, nel caso di maggior sollecitazione, suddividere le forze agenti sul palo nel modo seguente.

1) Risultante delle tensioni meccaniche agenti nei conduttori a minima temperatura, col solo sovraccarico di ghiaccio o neve ammesso;

2) Risultante delle pressioni del vento agente sui conduttori, coperti dal manicotto di ghiaccio, quando si ammette che esso possa coesistere col sovraccarico di vento.

3) Pressione del vento sul palo, sempre quando lo si ammetta coesistente col sovraccarico di ghiaccio.

Quando si ammetta, nel caso di massima sollecitazione, il sovraccarico massimo alla più bassa temperatura essere

Digitized by Google

di solo vento o di solo ghiaccio, le forze si suddividono in modo analogo.

Così facendo si ammette implicitamente che alla massima sollecitazione dei conduttori corrisponda la massima sollecitazione nel ferro dei pali, ciò che nei pali d'angolo, per angoli abbastanza sentiti, si verifica sempre.

Calcoliamo ora separatamente queste diverse forze.

*

I valori delle tensioni T'_m e T''_m nelle due campate, col sovraccarico di solo ghiaccio a minima temperatura, una volta conosciute

1) La temperatura e la tensione di posa,
2) Il valore del coefficiente di sovraccarico m, e
3) quello della temperatura minima coesistente col sovraccarico, vengono determinati, o mediante calcoli noti, o anche, più semplicemente, mediante l'impiego di tavole di curve già preparate. (1)

Queste tensioni si compongono in una risultante R_1, diretta internamente all'angolo fra le due campate e che, se S è la sezione totale dei conduttori, è data da:

$$R_1 = S\sqrt{(T'_m)^2 + (T''_m)^2 - 2\,T'_m\,T''_m \cos\alpha}$$

L'angolo fra la R_1 e la campata l_1 è dato da

$$\operatorname{sen}\gamma = \frac{S\,T''_m \operatorname{sen}\alpha}{R_1}$$

*

Il vento, supposto agente orizzontalmente, e nella direzione facente un angolo β colla bisettrice dell'angolo fra le due campate, agisce sui conduttori con una forza V_f data da (v. figura):

$$V_f = K\,n\,v^2\,D\left\{\frac{l_1}{2}\cos\left(\frac{\alpha}{2}-\beta\right) + \frac{l_2}{2}\cos\left(\frac{\alpha}{2}+\beta\right)\right\}$$

dove K è una costante, n è il numero dei conduttori, v è la velocità del vento, e D è il diametro del manicotto di ghiaccio, che si ammette ricopra i conduttori. Quando non si ammetta la coesistenza dei sovraccarichi di vento e ghiaccio, al posto del diametro D di esso occorre inserire il diametro d del conduttore nudo. L'angolo fra la V e la campata l_1 è $= \frac{\pi-\alpha}{2} + \beta$ e l'angolo fra la R_1 e la V_f:

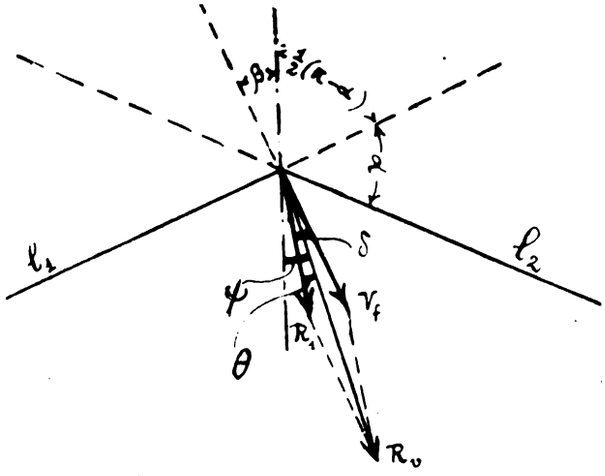


Fig. 2.

$$\delta = \left(\gamma - \frac{\pi-\alpha}{2} - \beta\right)$$

e la risultante R_v delle R_1 e V_f è data da:

$$R_v^2 = R_1^2 + V_f + 2\,R_1\,V_f \cos\delta$$

e l'angolo che essa fa con la R_1 viene fornito dalla relazione:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{V_f \operatorname{sen}\delta}{R_v}$$

Finalmente l'angolo fra la R_v e la bisettrice dell'angolo fra le due campate è dato da:

$$\psi = \theta + \gamma - \frac{\pi-\alpha}{2}$$

Se ora, in funzione di successivi valori dell'angolo β compreso fra la direzione del vento e la bisettrice dell'angolo fra le due campate (v. fig. 2) calcoliamo i corrispondenti valori di R_v e di ψ e riportiamo su un diagramma i risultati, potremo seguire l'andamento della sollecitazione e determinare per quale direzione del vento la risultante R_v divenga massima.

Supponiamo che a questa direzione corrispondano i valori β_m e ψ_m degli angoli β e ψ. Qualora non vi fossero altre sollecitazioni da considerare è evidente che il palo d'angolo andrebbe posto con la sezione presentante il massimo momento resistente nella direzione determinata dall'angolo ψ_m. Infatti, così facendo, si opporrebbe alla massima sollecitazione il massimo momento resistente. In realtà però si deve considerare in più l'azione del vento sul palo.

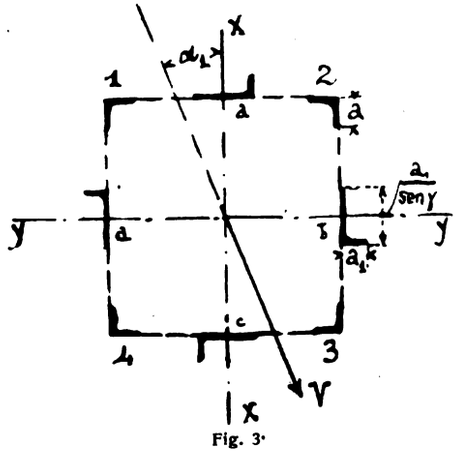


Fig. 3.

Rappresenti la figura una sezione qualunque in un piano orizzontale del palo in discorso, supposto a base quadrata. Sia a la larghezza media, dalla base alla testa del palo, dell'ala degli angolari costituenti i montanti, a_1 la larghezza media degli angolari costituenti i tralicci, e sia γ l'angolo d'inclinazione dei tralicci sull'orizzontale.

Siano 1, 2, 3, 4 le sezioni dei montanti, e a, b, c, d le sezioni dei tralicci. Sia il vento di velocità v agente lungo la direzione facente un angolo $\alpha_1 < 45°$ coll'asse del palo

(1) G. e M. SEMENZA - « Tavole grafiche per la posa delle linee aeree elettriche ».

Digitized by Google

trasversale alla linea. L'azione del vento per centimetro quadrato di superficie piana normale alla direzione d del vento stesso è data da $V = K_1 v^2$ in Kg.

Scomponendo questa forza nelle sue componenti, parallela all'asse trasversale del palo e normale ad essa: $V \cos \alpha_1$ e $V \operatorname{sen} \alpha_1$, avremo che la superficie direttamente esposta all'azione della prima di esse sarà, per un centimetro di lunghezza di palo (non tenendo conto delle azioni vorticose):

per il montante	N. 1	a	cm²
» » »	» 2	a	»
» » »	» 3	a	»
» » »	» 4	$(a - a \operatorname{tg} \alpha_1)$	cm²
Totale		$(4\,a - a \operatorname{tg} \alpha_1)$	cm²

perchè del montante 4 l'ala parallela alla direzione della linea viene esposta solo nella parte non protetta dall'ala trasversale alla direzione della linea stessa. La superficie esposta direttamente all'azione della componente $V \operatorname{sen} \alpha_1$ per centimetro di palo sarà:

per il montante	N. 1	a	cm²
» » »	» 2	—	»
» » »	» 3	a	»
» » »	» 4	a	»
Totale		3 a	cm²

perchè l'ala del montante 2 trasversale alla linea, essendo $\alpha_1 < 45°$ viene completamente coperta dall'altra ala del montente stesso. L'azione totale del vento sui montanti, per cm. di lunghezza, sarà dunque esprimibile con:

$$V_m = K_1 v^2 \left[\cos \alpha_1 (4\,a - a \operatorname{tg} \alpha_1) + \operatorname{sen} \alpha_1 \cdot 3\,a \right] = \\ = K_1\, a\, v^2 (4 \cos \alpha_1 + 2 \operatorname{sen} \alpha_1)$$

Come risulta dalla figura, per pali a base quadrata, l'andamento della curva di V_m in funzione di α_1 si ripete identicamente di 45° in 45° gradi partendo dall'asse trasversale alla linea, così che è sufficiente limitarsi a considerare il settore dei valori di α_1 compreso fra 0° e 45°.

Analogamente a quanto fatto per i montanti possiamo calcolare l'azione del vento sui tralicci. Avremo che, per la componente $V \cos \alpha_1$ la superficie esposta sarà data da (v. figura):

$$\frac{2\,a_1}{\operatorname{sen} \gamma} + 2\,a_1 - \frac{a_1 \operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{sen} \gamma}$$

Questa espressione vale però solo per α_1 compreso fra 0° e il valore dato da:

$$\frac{a_1 \operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{sen} \gamma} = a_1$$

ossia $\operatorname{tg} \alpha_1 = \operatorname{sen} \gamma$. Sia α_1' questo valore. Allora per $\alpha_1' \leq \alpha_1 \leq 45°$ l'espressione diventa

$$\frac{2\,a_1}{\operatorname{sen} \gamma} + a_1$$

Per l'altra componente avremo che la superficie esposta sarà data da (per $0° \leq \alpha_1 \leq \alpha_1'$)

$$\frac{a_1}{\operatorname{sen} \gamma} + 2\,a_1$$

e per $\alpha_1' < \alpha_1 \leq 45°$

$$\frac{2\,a_1}{\operatorname{sen} \gamma} + 2\,a_1 - a_1 \operatorname{ctg} \alpha_1$$

L'azione totale sui tralicci sarà, per α_1 compreso fra i limiti suddetti e per cm. di lunghezza:

$$V_t = K_1 v^2 a_1 \left\{ 2 \cos \alpha_1 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} \gamma}\right) + 2 \operatorname{sen} \alpha_1 \right\}$$

e per $\alpha_1 >$ del limite α_1':

$$V_f = K_1 v^2 a_1 \left\{ 2 \operatorname{sen} \alpha_1 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} \gamma}\right) + \frac{2 \cos \alpha_1}{\operatorname{sen} \gamma} \right\}$$

L'azione totale sul palo sarà dunque data da:

$$V_p = V_m + V_t = 2\,K_1 v^2 H \left\{ a\,(2 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1) + \right. \\ \left. + a_1 \cos \alpha_1 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} \gamma}\right) + a_1 \operatorname{sen} \alpha_1 \right\}$$

per $0° < \alpha_1 < \alpha_1'$

$$V_p = 2\,K_1 v^2 H \left\{ a\,(2 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1) + a_1 \operatorname{sen} \alpha_1 \cdot \right. \\ \left. \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} \gamma}\right) + \frac{a_1 \cos \alpha_1}{\operatorname{sen} \gamma} \right\}$$

per $\alpha_1' < \alpha_1 \leq 45°$

dove H è l'altezza del palo fuori terra, in centimetri.

Analogamente si determinerebbe il valore di V_p per pali a base rettangolare, tenendo conto del fatto che in tal caso tanto l'angolo ψ che la larghezza a_1 dell'ala dei tralicci assumono valori diversi nelle facce longitudinali e nelle facce trasversali del palo.

Si tratta ora di determinare quale posizione si deve dare alla base del palo, perchè la sollecitazione totale riesca la minima possibile. Per determinarla occorre conoscere le variazioni del momento resistente del palo secondo le diverse direzioni.

Se J_a e J_b sono i momenti d'inerzia della sezione considerata del palo secondo i due assi ortogonali x e y (v. figura 3) il momento d'inerzia lungo la direzione facente un angolo Φ con l'asse x è dato da:

$$J_\Phi = J_a \cos^2 \Phi + J_b \operatorname{sen}^2 \Phi$$

e, se A e B sono le dimensioni massime della sezione, supposta rettangolare, il momento resistente lungo la direzione Φ sarà:

$$\frac{J_\Phi}{z} = 2\,\frac{J_a \cos^2 \Phi + J_b \operatorname{sen}^2 \Phi}{A \cos \Phi + B \operatorname{sen} \Phi}$$

Se il palo ha sezione quadrata di lato A, $J_a = J_b = J$, e il momento d'inerzia è costante in ogni direzione, mentre il momento resistente nella direzione Φ è dato da:

$$\frac{J_\Phi}{z} = 2\,\frac{J}{A\,(\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi)}$$

Se M è il momento totale agente e x l'altezza del baricentro delle sezioni dei conduttori sulla sezione considerata avremo:

$$M = F\,x$$

Digitized by Google

dove F è la risultante totale degli sforzi agenti. Avremo anche:

$$M = \sigma \frac{J_\Phi}{z}$$

dove σ è la sollecitazione nel ferro, od anche

$$F x = \sigma \frac{J_\Phi}{z}$$

e se poniamo

$$\varrho = \frac{J_\Phi}{z} \cdot \frac{1}{x}$$

avremo

$$F = \sigma \varrho$$

Se consideriamo la sezione di base del palo, avremo che $x = H_o$, altezza del baricentro delle sezioni dei conduttori sulla base, e F = risultante di R_v e di $V_p \cdot \frac{H}{2 H_o}$ e ciò perchè, per tener conto dell'azione di V_p occorre ridurre questa forza, che è in realtà applicata all'incirca a metà dell'altezza H del palo, al punto d'applicazione delle altre forze, cioè al baricentro delle sezioni dei conduttori. Avremo quindi, per la sezione di base:

$$\varrho_o = \frac{J_\Phi}{z} \frac{1}{H_o}$$

Per una sezione qualunque a distanza x da questo baricentro avremo che F sarà la risultante di:

$$R_v \text{ e di } V_p \frac{\{H - (H_o - x)\}^2}{2 H x}$$

Per determinare la posizione cercata non v'è che servirsi di un metodo grafico. Su di un diagramma, posta come punto di partenza per le ascisse la direzione di R_v, possiamo, in funzione dell'angolo x di spostamento dell'asse del palo dalla direzione di R_v, tracciare le curve che danno le variazioni di F, di ϱ e di $\sigma = \frac{F}{\varrho}$. Al punto per il quale σ è minimo corrisponderà un valore x_o dell'angolo x che determinerà la migliore posizione da darsi al palo.

In generale x_o è tale per cui l'asse del palo trasversale alla linea non coincide colla direzione della bisettrice dell'angolo tra le campate, e la divergenza è tanto maggiore quanto più grande è la differenza fra le lunghezze delle due campate. Così che il sistema comunemente impiegato di porre i pali d'angolo coll'asse trasversale coincidente colla direzione della bisettrice dell'angolo fra le campate, conduce a sollecitazioni maggiori del previsto nel ferro, oppure, a parità di sollecitazione, fa utilizzare male il materiale. Le differenze che così si verificano possono essere assai forti, e raggiungere persino il $20 \div 30\%$, di modo che uno studio accurato del fenomeno può condurre spesse volte ad un risparmio notevole del peso e del costo dei pali d'angolo.

Concludendo, per il calcolo dei pali d'angolo fra campate disuguali converrà seguire il metodo seguente:

1) Determinare il valore e la direzione della risultante R_1 delle tensioni meccaniche nei conduttori delle due campate nelle condizioni in cui queste tensioni raggiungono i valori massimi, in seguito ad abbassamento di temperatura e a sovraccarico di ghiaccio, esclusa l'azione del vento.

2) Mediante metodi grafici o analitici determinare in quale direzione il vento di velocità data produce la massima pressione totale V_f sui conduttori delle due campate, e determinare in seguito il valore e la direzione della risultante R_v di V_f e della R_1 determinata come sotto (1.

3) Calcolare le diverse sezioni del palo in modo che esso resista entro i limiti fissati di sollecitazione al momento causato dalla R_v e determinare così le dimensioni medie delle ali dei montanti a e dei tralicci a_1.

4) Assumere, come prima approssimazione, i valori trovati di a e di a_1, per il calcolo della pressione del vento sul palo e determinare, col metodo esposto sopra, la posizione in cui si deve porre il palo perchè la sollecitazione totale risulti la più piccola possibile. Generalmente tale posizione corrisponde alla direzione di R_v, perchè l'influenza della pressione del vento sul palo è piccola in confronto a quella di R_v.

5) Infine, quando occorra, verificare le sezioni del palo ed aumentarne il momento resistente, affinchè la sollecitazione totale non sorpassi il limite prefissato. Ritornare, se necessario, sul calcolo della pressione del vento sul palo apportandovi le correzioni necessarie. Generalmente questa seconda correzione non è necessaria, perchè l'influenza dell'aumento delle sezioni dei ferri sulla pressione del vento sul palo è assai piccola.

Un esempio numerico di applicazione del sistema di calcolo, chiarirà meglio il procedimento da seguire.

ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL METODO DI CALCOLO.

Siano i dati seguenti. Linea di 6 conduttori di 8 mm. di diametro. Lunghezze delle campate adiacenti al palo, supposte a livello:

$$l_1 = 100 \text{ m.} \qquad l_2 = 300 \text{ m.}$$

Angolo fra i prolungamenti delle due campate $\alpha = 45°$.

Sia anche $T'_m = 9$ Kg. mm.^{2} e $T''_m = 7$ Kg. mm.^{2}, e la velocità massima del vento $v = 100$ Km. ora.

Avremo

$$R_1 = 302 \sqrt{9^2 + 7^2 - 2 \times 9 \times 7 \cos 45°} = \\ = 302 \sqrt{41} = 1930 \text{ Kg.}$$

La costante K della formola per il calcolo della pressione del vento sui conduttori è (v. volume citato), per le unità scelte, $= 45 \cdot 10^{-7}$. Avremo perciò che l'azione del vento sulle due campate sarà:

$$V_f = 45 \times 10^{-7} \times 6 \times 100^2 \times 8 \times \\ \times \left[50 \cos (22° 30' - \beta) + 150 \cos (22° 30' + \beta) \right]$$

da cui svolgendo

$$V_f = 2{,}16 \, (184{,}8 \cos \beta - 38{,}3 \operatorname{sen} \beta) = \\ = 82{,}7 \, (4{,}82 \cos \beta - \operatorname{sen} \beta)$$

Riportiamo su di un diagramma (Fig. 4) le variazioni di V_f in funzione di β, e quelle di R_v e di ψ.

Dal diagramma si rileva che il massimo di R_v coincide

Digitized by Google

col massimo di V_f, per il valore $\beta = -11° 45'$. Ad esso corrisponde un angolo $\psi = -17° 30'$.

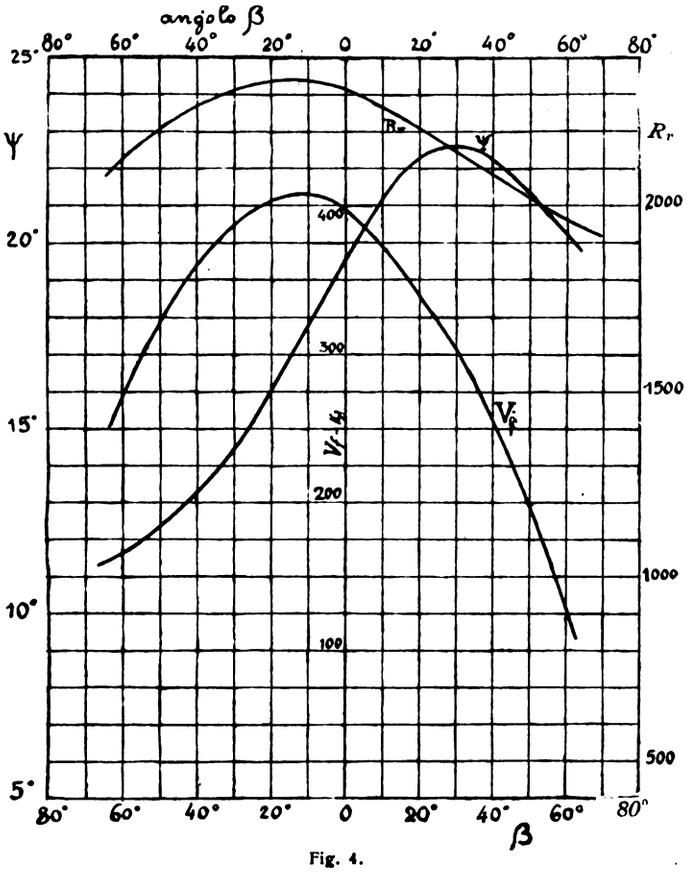


Fig. 4.

Calcolando ora le sezioni del palo, supposta l'altezza del baricentro dei fili da terra, $H_0 = 1400$ cm., l'altezza totale del palo $H =$ cm. 1550 e la sollecitazione nel ferro per il carico considerato = 1000 Kg. cm.², e supponendo quadrata la base, si giunge ai seguenti risultati.

	Sezione base	Sezione a metà altezza
(Lato dimensione massima)	cm. 125	cm. 90
Sezione dei montanti	cm.² 17,8	cm.² 10,9
Sezione dei tralicci	cm.² 4,25	cm.² 3,05
Angolo d'inclinazione dei tralicci sulla orizzontale γ	$=27°$	$=29°$
Larghezza dell'ala dei montanti a	$=8$ cm.	$=6,6$ cm.
Larghezza dell'ala dei tralicci a_1	$=4,5$ cm.	$=4$ cm.

avendo per semplicità supposto il palo diviso in due soli tronchi di uguale lunghezza.

Avremo allora come valori medi da impiegarsi nel calcolo dell'azione del vento sul palo:

$$\gamma = 28°$$
$$a = 7,25 \text{ cm.}$$
$$a_1 = 4,25 \text{ cm.}$$

Il valore limite α_1' dell'angolo α_1 è dato da:

$$\operatorname{tg} \alpha_1' = \operatorname{sen} 28° \qquad \alpha_1' = 25° 10'$$

La costante K_1 che rappresenta la pressione in Kg. per cm.², di superficie piana esposta al vento della velocità di 1 Km. ora è, per le unità scelte $= 75.10^{-8}$, così che l'azione totale del vento sul palo sarà espressa da:

$$V_p = 2 \times 75 \times 10^{-8} \times 100^2 \times 1550 \left\{ 7,25 (2 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1) + 4,25 \cos \alpha_1 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} 28°}\right) + 4,25 \operatorname{sen} \alpha_1 \right\}$$

per $0° \leq \alpha_1 < 25° 10'$

e da

$$V_p = 2 \times 75 \times 10^{-8} \times 100^2 \times 1550 \left\{ 7,25 (2 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1) + 4,25 \operatorname{sen} \alpha_1 \left(1 + \frac{1}{\operatorname{sen} 28°}\right) + 4,25 \frac{\cos \alpha_1}{\operatorname{sen} 28°} \right\}$$

per $25° 10' < \alpha_1 < 45°$

Semplificando avremo

nel 1° caso $V_p = 267 (2,38 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1)$
" 2° " $V_p = 478 (1,125 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1)$

Il momento resistente alla base è dato, con grande approssimazione, dall'espressione (supposta come ordinariamente si fa, concentrata nel baricentro la sezione del ferro):

$$\frac{J_\Phi}{z} = 2 \times \frac{17,8 \times 120^2}{125 (\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi)} = \frac{4100}{\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi} \text{ cm}^3$$

e quindi

$$\varrho_0 = \frac{4100}{1400} \cdot \frac{1}{\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi} = \frac{2,92}{\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi} \text{ cm}^2$$

e quindi se F è la risultante totale delle forze:

$$\sigma = \frac{F}{\varrho_0} = 0,342\, F (\operatorname{sen} \Phi + \cos \Phi) \text{ Kg. cm}^2$$

Se consideriamo la sezione base del palo, avremo, riportando l'azione del vento al punto d'applicazione delle altre forze:

nel 1° caso $V_p' = V_p \dfrac{H}{2 H_0} = 148 (2,42 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1)$
" 2° " " " $= 264 (1,145 \cos \alpha_1 + \operatorname{sen} \alpha_1)$

Riportiamo su di un diagramma (Fig. 5) le variazioni di F, ϱ e σ, partendo dalla direzione di R_v presa come asse delle ascisse.

Dal diagramma risulta che il punto di minima sollecita-

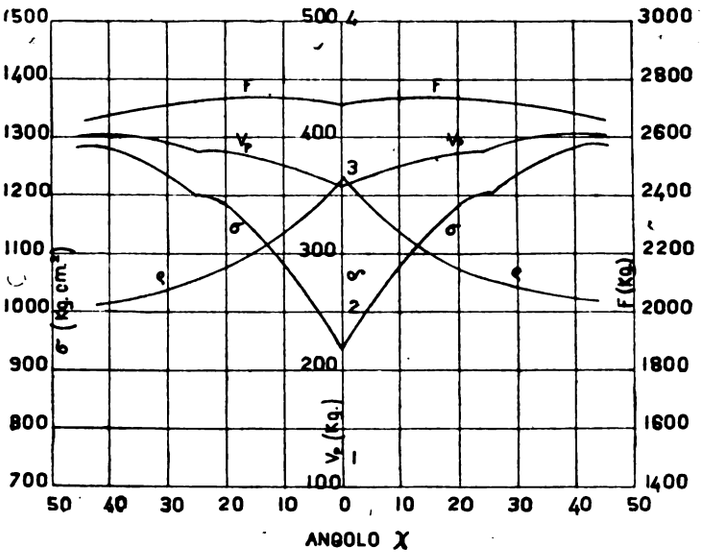


Fig. 5.

Digitized by Google

zione coincide colla direzione di R_v, caso che si verifica pressochè sempre, poichè il valore di V_p è generalmente assai più piccolo di R_v ed ha quindi poca influenza. Si vede anche dal diagramma che la sollecitazione aumenta rapidamente col crescere dell'angolo di spostamento dell'asse del palo dalla direzione di R_v. Per esempio se si ponesse il palo coll'asse diretto lungo la bisettrice dell'angolo fra le campate, la sollecitazione aumenterebbe da 925 Kg. cm.^{2} a 1100, con un aumento percentuale del 18,75%. Queste cifre dimostrano l'importanza della scelta della posizione di posa dei sostegni d'angolo fra campate disuguali.

Piacenza, ottobre 1916.

Intorno ai regolatori di tensione ad induzione

Ing. CESARE DELLA SALDA

I regolatori di tensione ad induzione non sono in sostanza che autotrasformatori aventi una parte dei proprii circuiti (primario o secondario) spostabile. Perciò, per lo studio del loro comportamento, ed in particolare per il tracciamento dei diagrammi vettoriali, si deve procedere in modo analogo come per gli autotrasformatori. In considerazione del fatto che tali diagrammi non sono facilmente rintracciabili nelle pubblicazioni tecniche, oppure vengono dati in forma incompleta, credo di qualche interesse trattare qui brevemente di essi, limitandomi al caso dei regolatori trifasi, per dedurne poi qualche conclusione.

Si consideri la disposizione data in fig. 1, nella quale l'avvolgimento a filo fino del regolatore è derivato a valle

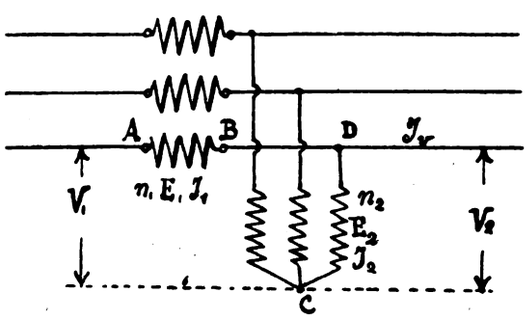


Fig. 1.

(riferendosi al senso secondo cui è trasmessa l'energia) dell'avvolgimento a filo grosso che è quello percorso dalla corrente in arrivo. Inoltre si ritenga spostabile quest'ultimo avvolgimento.

Siano:

n_1 ed n_2 il numero di spire, per fase, degli avvolgimenti mobile e fisso.

R_1, R_2 ed X_1, X_2 le corrispondenti resistenze ohmiche e reattanze per dispersione magnetica.

V_1, V_2 le tensioni di arrivo e di partenza, tra filo e centro.

E_1, E_2 le tensioni indotte, per fase, del campo rotante dell'apparecchio negli avvolgimenti mobile e fisso.

I_1, I_v, I_2 le correnti di arrivo, di partenza e nell'avvolgimento fisso, delle quali la seconda è la risultante delle altre due che percorrono il regolatore.

In fig. 2 è tracciato il diagramma vettoriale per il caso in cui si ha $V_1 > V_2$ e posto che il carico del regolatore sia induttivo. I vettori hanno il seguente significato.

$\overline{O\Phi}$ = flusso rotante principale Φ.

$\overline{OE_1}$ = f. e. m. E_1 indotta da Φ nell'avvolgimento mobile, intesa, ad esempio, tra i morsetti B ed A.

$\overline{OE_2}$ = f. e. m. E_2 indotta da Φ nell'avvolgimento fisso, intesa tra gli estremi C e D.

$\overline{OE}$ = f. e. m. E risultante delle due precedenti, indotta tra gli estremi C ed A.

$\overline{OJ_1}$ = corrente J_1 di arrivo nell'avvolgimento mobile.

$\overline{OJ_2}$ = corrente J_2 nell'avvolgimento fisso.

$\overline{OJ_v}$ = corrente J_v di partenza, risultante delle due precedenti, ottenuta componendo la prima corrente colla seconda invertita.

$\overline{OC_1}$ = f. m. m. risultante delle tre fasi dell'avvolgimento mobile.

$\overline{OC_2}$ = f. m. m. risultante delle tre fasi di quello fisso.

$\overline{OG}$ = f. m. m. magnetizzante del flusso Φ.

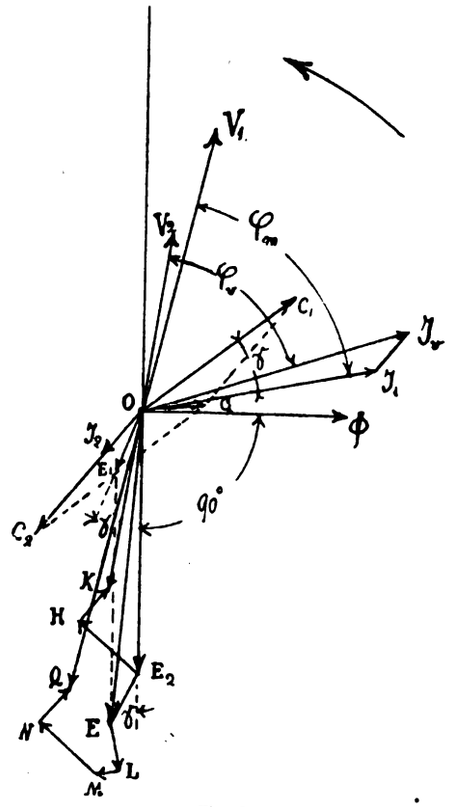


Fig. 2.

In figura la f. e. m. $\overline{OE_1}$ è segnata spostata di un angolo γ in ritardo rispetto ad $\overline{OE_2}$. Lo spostamento angolare dell'asse dell'avvolgimento AB rispetto all'asse di CD è di conseguenza presupposto eguale a $\frac{2\gamma}{p}$ indicando con p il numero di poli di ogni avvolgimento. E precisamente l'asse di AB sarà in avanti rispetto a quello di CD procedendo secondo il senso di rotazione del campo magnetico.

La f. m. m. $\overline{OG}$ appare come la risultante delle f. m. m. $\overline{OC_1}$ ed $\overline{OC_2}$. Mentre la $\overline{OC_2}$ è stata portata nella direzione stessa della corrente $\overline{OJ_2}$, alla $\overline{OC_1}$ si è dato, rispetto alla $\overline{OJ_1}$, un avanzo angolare γ. Ciò si giustifica come segue. Quando la f. m. m. risultante dell'avvolgimento fisso ha nello spazio la direzione dell'asse della fase DC che si con-

Digitized by Google

sidera, e quindi nel diagramma ha la direzione $\overline{OJ_2}$ (istante in cui J_2 è massimo), la f. m. m. dell'avvolgimento mobile avrebbe la direzione dell'asse della fase AB qualora la corrente in AB diventasse massima al tempo stesso della corrente in CD. In tal caso quindi le due f. m. m. comprenderebbero tra loro un angolo γ eguale a quella tra i vettori delle tensioni (ritenendo per semplicità $p=2$), e precisamente $\overline{OC_1}$ avanzerebbe di fase rispetto ad $\overline{OC_2}$ perchè $\overline{OE_1}$ ritarda rispetto ad $\overline{OE_2}$. Ma siccome d'altra parte, nel caso in figura, la corrente in AB diventa massima prima di quella in CD, la f. m. m. $\overline{OC_1}$ andrà ancora portata in avanti dell'angolo corrispondente; conseguentemente il suo vettore nel diagramma starà al di là di $\overline{OJ_1}$ di un angolo eguale a γ.

Viceversa se γ fosse stato preso alla destra di $\overline{OE_2}$ ($\overline{OE_1}$ in avanzo di fase rispetto ad $\overline{OE_2}$) la f. m. m. $\overline{OC_1}$ andrebbe segnata in ritardo rispetto ad $\overline{OJ_1}$.

La tensione V_2 tra i morsetti C e D sarà data dal vettore $\overline{OK}$ al quale si giunge portando, a partire dal punto E_2, $E_2H = J_2 X_2$ in ritardo di 90 gradi rispetto ad OJ_2, ed $\overline{HK} = J_2R_2$ in direzione opposta di $\overline{OJ_2}$. La stessa tensione V_2 intesa tra D e C invece sarà rappresentata dal vettore OV_2 eguale ed opposto ad $\overline{OK}$. Rispetto ad essa la corrente $\overline{OJ_v}$ appare in ritardo dell'angolo φ_v.

Così la tensione V_1 tra i morsetti C ed A la si ottiene portando $\overline{EL} = J_1X_1$ in ritardo di 90 gradi ed $\overline{LM} = J_1 R_1$ in direzione opposta di $\overline{OJ_1}$, indi $\overline{MN} = E_2H$ ed $\overline{NQ} = \overline{HK}$. Rovesciando il vettore $\overline{OQ}$ così ottenuto, si ha in $\overline{OV_1}$ la tensione V_1 tra i morsetti A e C. Lo sfasamento φ_m di $\overline{OJ_1}$ rispetto ad essa è maggiore di φ_v, cioè il regolatore peggiora il fattore di potenza del carico.

Il diagramma si semplifica notevolmente qualora si tra-

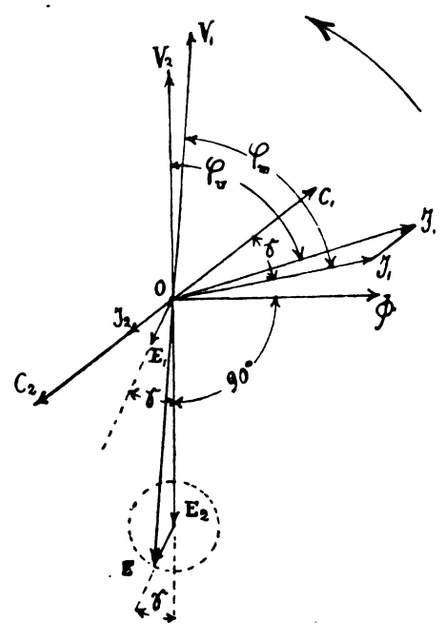


Fig. 3.

scurino la corrente magnetizzante e le cadute di tensione ohmiche ed induttive (fig. 3). Risulta allora $\varphi_m = \varphi_v$. Difatti l'angolo $V_1\hat{O}V_2$ è eguale all'angolo $J_1\hat{O}J_v$ poichè:

$$\overline{OJ_1} : \overline{OJ_2} = \overline{OE_2} : \overline{OE_1} = n_2 : n_1$$

Quindi, in tal caso, qualunque sia la posizione data alla parte spostabile dell'apparecchio, il cos φ a monte del regolatore è sempre eguale a quello a valle del medesimo, la corrente a monte risultando sfasata rispetto alla corrente a valle dello stesso angolo di cui sono sfasate le corrispondenti tensioni.

Il comportamento di un regolatore , nei riguardi del fattore di potenza, è perciò lo stesso di quello di un comune trasformatore, perchè il peggioramento di tale grandezza è attribuibile solo alla corrente magnetizzante ed alle dispersioni di flusso.

Riferendoci al diagramma semplificato, la potenza apparente in arrivo è eguale a quella in partenza, essendo eguali i prodotti vettoriali $\overline{OV_1} \cdot \overline{OI_1}$, $\overline{OV_2} \cdot \overline{OI_v}$.

La potenza trasformata nell'apparecchio, in base alla quale questo viene proporzionato, è, per fase, espressa da

$$E_1 \; I_1 = E_2 I_2$$

Le coppie alle quali risultano sottoposte da un lato la parte mobile e dall'altro la fissa sono proporzionali alle seguenti espressioni

$$\overline{O\Phi} \cdot \overline{OC_1} \cdot \text{sen}\, C_1\hat{O}\Phi \quad ; \quad \overline{O\Phi} \cdot \overline{OC_2} \cdot \text{sen}\, C_2\hat{O}\Phi$$

ossia, chiamando δ gli angoli eguali $O\hat{E}E_2$, $I_v\hat{O}C$, alle equivalenti:

$$E_1 J_1 \cos(\varphi - \delta) \quad ; \quad -E_2 J_2 \cos(\varphi - \delta)$$

Esse sono quindi, oltre che eguali ed opposte come è naturale, proporzionali al prodotto della potenza trasformata per il coseno dell'angolo $\varphi - \delta$ che è il complemento di quello compreso tra i vettori del flusso e delle f. m. m. degli avvolgimenti.

Le coppie saranno quindi nulle quando $\varphi - \delta = 90°$ e cambieranno segno a seconda dello sfasamento del carico e della posizione relativa della parte mobile, potendo δ variare tra 0° e 180 gradi.

Abbiamo quindi, nei riguardi della coppia, una differenza notevole di comportamento tra il regolatore ad induzione ed il motore ad induzione dal quale costruttivamente è derivato il regolatore stesso.

La coppia del regolatore è espressa dalla formula:

$$C = \frac{3\, E_1 J_1 \cos(\varphi - \delta)}{2\, \pi \cdot n}$$

essendo: $n = \dfrac{2 \times \text{frequenza}}{p}$

Vogliamo ora incidentalmente precisare a quale degli avvolgimenti del regolatore va attribuita la qualifica di primario ed a quale quella di secondario, nonchè quale di essi va ritenuto come avvolgimento eccitatore.

A tal uopo abbiamo tracciato, sempre per carico induttivo, in fig. 4 anche un diagramma per il caso: $V_1 < V_2$, trascurando le sole cadute di tensione ohmiche ed induttive. Si osservi che, mentre in fig. 2 la potenza trasformata nell'avvolgimento fisso è positiva (l'angolo tra $\overline{OE_1}$ ed $\overline{OJ_1}$ è minore di 90 gradi) e quella trasformata nell'avvolgimento mobile è negativa (l'angolo tra $\overline{OE_2}$ ed $\overline{OJ_2}$ è maggiore di 90 gradi) nel caso della fig. 4 succede il contrario.

Di conseguenza nel primo caso andrebbe qualificato come primario l'avvolgimento mobile e come secondario quello fisso; viceversa si dovrebbe concludere nel secondo caso

Si vede quindi che, a rigor di termini, può essere inesatto chiamare, come si usa, secondario l'avvolgimento a filo grosso e primario quello a filo fino.

Digitized by Google

Per quanto riguarda l'eccitazione si ha che, sotto carico, può ritenersi eccitatore tanto l'avvolgimento fisso che quello mobile. Difatti in fig. 2 la f. m. m. $\overline{OC_1}$ dell'avvolgimento mobile ha una componente nella direzione della $\overline{OG}$, mentre nel caso della fig. 4 è la f. m. m. $\overline{OC_2}$ dell'avvolgimento fisso quella che presenta la detta componente. E' quindi sempre l'avvolgimento primario quello che fa da eccitatore.

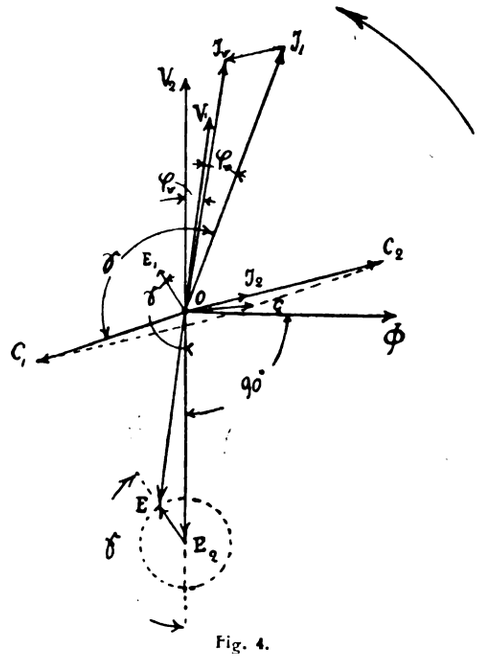


Fig. 4.

A vuoto possono ritenersi eccitatori ambo gli avvolgimenti, ma poichè quello fisso ha di solito un numero molto maggiore di spire, e quindi anche di amperespire in tale condizione di funzionamento, appare giustificato chiamare eccitatore quest'ultimo avvolgimento.

Regolatori doppii. — A differenza del tipo semplice, la f. e. m. addizionale introdotta sulla linea, negli avvolgimenti mobili ad esempio, è sempre in fase colla f. e. m. indotta negli avvolgimenti fissi, cioè, se si trascurano le varie cadute, le tensioni a monte ed a valle del regolatore doppio sono in fase tra loro; lo stesso dicasi delle correnti se si astrae dalla componente magnetizzante.

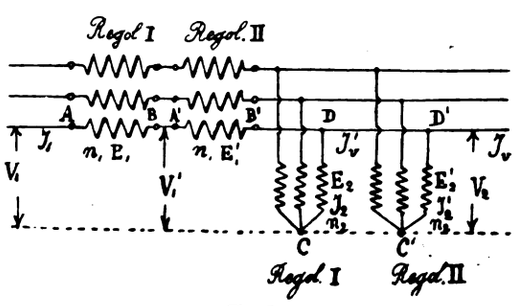


Fig. 5.

In fig. 5 abbiamo una disposizione di regolatore doppio, con indicazioni analoghe a quelle della fig. 1.

Gli avvolgimenti come AB e CD fanno parte di un regolatore (reg. 1), quelli A_1B_1 e C_1D_1 costituiscono il secondo (reg. II). Il campo magnetico di quest'ultimo gira in senso opposto al campo del primo. In tal modo, essendo i due apparecchi meccanicamente accoppiati, se si imprime alle loro parti mobili un certo spostamento angolare, le tensioni indotte negli avvolgimenti mobili del primo di essi subiranno un avanzamento od un ritardo di fase mentre quelle indotte nei corrispondenti avvolgimenti del secondo apparecchio viceversa ritarderanno od avanzeranno di fase del medesimo angolo; e la loro risultante rimarrà invariata di direzione.

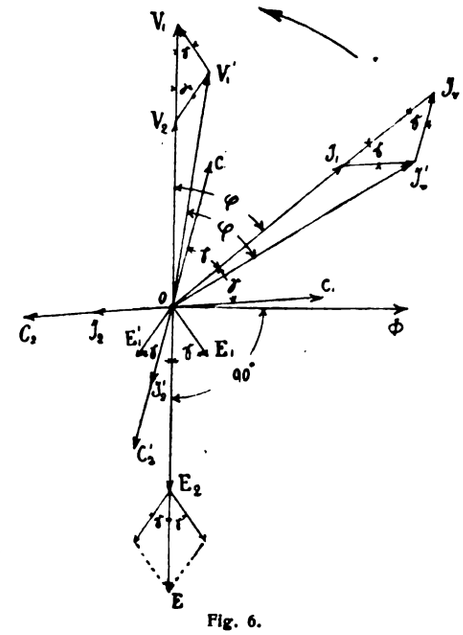


Fig. 6.

Nella fig. 6 è tracciato, posto che il carico sia induttivo, il diagramma vettoriale semplificato, con indicazioni analoghe a quelle dei diagrammi precedenti e sulle quali quindi non insisteremo. In esso son introdotte la tensione V_1' a valle della parte mobile del primo regolatore e la corrente J_v' a valle della corrispondente parte fissa.

Si ha anche qui che la potenza apparente in arrivo è eguale alla potenza apparente resa in partenza, essendo il prodotto $\overline{OV_1} \cdot \overline{OJ_1}$ eguale al prodotto $\overline{OV_2} \cdot \overline{OJ_v}$. E' facile anche vedere che sono eguali tra loro le potenze trasformate in ogni singolo apparecchio.

Per quanto riguarda le coppie abbiamo:

$$\text{Coppia regol. I} = \frac{3 \cdot E_1 J_1 \cos(\varphi + \gamma)}{2 \pi n}$$

$$\text{Coppia regol. II} = \frac{3 E_2 J_2 \cos(\varphi - \gamma)}{2 \pi n}$$

$$\text{Coppia risultante} = \frac{3 E_1 J_1 \{\cos(\varphi - \gamma) - \cos(\varphi + \gamma)\}}{2 \pi n} =$$

$$= \frac{6 E_1 J_1 \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \gamma}{2 \pi n}$$

Si vede dunque che la coppia risultante del regolatore doppio non è sempre eguale a zero. Essa è nulla solo quando si verifica $\varphi = O$, oppure $\gamma = 0° = 180$. Vale a dire che per carico non induttivo ($\cos \varphi = 1$) la coppia è sempre eguale a zero qualunque sia la posizione delle parti mobili. Mentre che è pure eguale a zero in corrispondenza delle posizioni estreme della regolazione ($\gamma = 0°$, $\gamma = 180°$) per qualsivoglia natura di carico.

Milano, Settembre 1916.

Cooperando alla diffusione delle **Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche,** *farete opera d'italianità, gioverete alle industrie nazionali ed accrescerete l'autorità della nostra Associazione.*

Digitized by Google

QUESTIONI ELETTRO-FERROVIARIE

Sulla questione del "sistema" in materia di elettrificazioni ferroviarie.

1. — L'Ing. A. P. Zani, prendendo motivo dalla pubblicazione delle mie note di confronto tra il sistema trifase e il sistema a corrente continua nella grande trazione elettroferroviaria, espone una serie di osservazioni « in difesa del sistema trifase » (1)

E' per me ragione di vivo compiacimento l'esser riuscito a provocare la manifestazione dell'eminente giudizio tecnico di chi, per la sua posizione professionale, è — e deve essere — l'autorevole naturale rappresentante e difensore del sistema trifase.

Io non intendo affatto di rispondere in una replica diffusa e minuta. Non mi pare necessario. Poichè, oltre al resto, le due tesi non sono fra loro in preciso e diretto contrasto. Io esposi a suo tempo ai consoci della Sezione di Milano con una certa larghezza e con serenità il mio pensiero non tanto allo scopo di difesa o di accusa di un determinato sistema di trazione, quanto per concludere a favore di una particolare iniziativa — l'esecuzione cioè di un impianto a corrente continua ad alta tensione — che l'evoluzione tecnica suggerisce ormai, nell'ulteriore sviluppo del nostro grandioso programma nazionale di elettrificazione ferroviaria, come una convenienza pratica di evidenza elementare. E su questo, che è il punto fondamentale e sul quale ritornerò brevemente più sotto, l'eminente collega preferisce di non pronunziarsi. Egli ha elaborato invece una « difesa del sistema trifase » componendola mediante una serie di enunciati privi, in massima parte, di ogni dimostrazione.

2. — Mi permetterò qualche nota concisa.

Anzitutto io non sono stato così... originale da invocare *la collaborazione* di *tutti* i tecnici e tanto meno poi del *gran pubblico* a discutere sui meriti dei diversi sistemi di trazione elettrica. Mi permetto di rimandare chi ne avesse voglia a quel brano della mia conferenza, e alla portata assai diversa di quelle mie considerazioni generali.

Nè mi sembra giustificato parlare di « veemenza » o accennare a sintomi di dannosa volubilità a proposito del modo con il quale in certi paesi si sarebbe passati o si passerebbe dall'uno all'altro sistema. Là si tratta invece in realtà di studio e di metodo, meticoloso e pedante se si vuole, ma anche molto serio e coscienzioso. Certo che, se in seguito a lunghe e profonde indagini, prove e confronti, si è ritenuto altrove opportuno raccogliere una propria esperienza diretta su una via nuova che i progressi più recenti fanno apparire come assai vantaggiosa, ciò significa semplicemente che almeno in questa materia manca là quel « conservatorismo ad ogni costo » che alcuni fra noi pare si illudano di poter applicare ad un ramo della tecnica, oggidì ancora in pieno processo di sviluppo, e che avrebbe per effetto di « inchiodare » sul nostro paese, senza appello e senza confronto, almeno quanto più lungamente ancora sarà possibile, una determinata soluzione tecnica. Conservatorismo ad ogni costo — aggiungo subito per evitare possibili malintesi — che non si ha affatto ragione di credere debba avere radici qualsiasi negli uffici competenti della nostra amministrazione ferroviaria di Stato. E le ragioni di questo convincimento erano anche esposte nella conclusione della mia conferenza.

3. — Sugli argomenti specifici, come sopra dicevo, non mi pare sia il caso di indugiarsi lungamente.

In generale, secondo me, si è proprio sorvolato un po' troppo sul lavoro di deduzione logica di molte affermazioni.

A molti lettori, ad esempio, non sarà apparso con sufficiente chiarezza dimostrato come mai la scelta del sistema di sospensione della linea di contatto — sospensione trasversale o longitudinale — « nulla abbia a che vedere » col sistema di elettrificazione. Una tale dimostrazione sarebbe apparsa tanto più opportuna in quanto che le ragioni della tesi opposta, alle quali accennai brevemente anch'io, sono di natura piuttosto intuitiva.

Anche la critica fatta ai criteri per la determinazione della distanza media tra due sottostazioni non risulta, a parer mio, completa e persuasiva. O, per meglio dire, essa tende in senso contrario alla tesi dell'autore. La necessità di una sufficiente tensione della linea di contatto dà certo il criterio direttivo fondamentale nella scelta del numero delle sottostazioni di alimentazione, ne stabilisce cioè un limite inferiore, da non oltrepassarsi. Se ulteriori condizioni intervengono, riguardanti ad esempio l'ubicazione delle singole sottostazioni, esse non faranno che elevare il suddetto limite, aumentare il suddetto numero. E l'influenza di queste particolari condizioni sarà tanto più sentita quanto più frequenti saranno le sottostazioni, ciò che crea quindi un nuovo motivo che io non avevo neppure addotto, a sfavore del sistema trifase.

Il quadro pessimistico a proposito degli effetti elettrolitici delle correnti di ritorno nel sistema a corrente continua, tracciato per neutralizzare un po' le difficoltà molto *reali* dei disturbi induttivi telegrafici e telefonici nel sistema a corrente alternata, è invece ancora in gran parte *ipotetico*. A ognuno appare molto verosimile che i fenomeni elettrolitici temuti debbano trovare nel suolo relativamente vergine della grande trazione ferroviaria campo di manifestarsi in misura assai più limitata che non nel « vessato » sottosuolo di una grande città, irto di tubazioni di ogni sorta. E poi, ciò che ha grande importanza si è che dagli innumerevoli impianti non solo americani ma anche europei e italiani, non si sono affatto registrati sintomi dei « gravissimi danni » temuti dall'ing. Zani.

Augurandomi anch'io « en passant », come già la Redazione dell'*Elettrotecnica*, buoni successi dal « dispositivo semplicissimo » — benvenuto non solo nel campo della trazione — atto al miglioramento del fattore di potenza, mi contenterò ancora di rilevare come assai ardita l'affermazione che la caratteristica in serie del motore di trazione a corrente continua costituisca addirittura un'inferiorità rispetto alle rigide caratteristiche in parallelo. L'autoregolabilità del motore in serie è e rimane invece, nell'opinione dell'enorme maggioranza dei tecnici di trazione, uno dei suoi pregi fondamentali.

4. — Ma dove le affermazioni del mio illustre contradditore mi sembrano sopra tutto prive di efficacia persuasiva per il troppo sommario processo di deduzione, si è nel tentativo di riassumere e di misurare addirittura in poche cifre le differenze quantitative del « costo » dei due sistemi di trazione.

L'ing. Zani annuncia che una linea di contatto trifase può costare solo il *15* od il *20* % in più di un'equivalente linea per corrente continua, che per le sottostazioni la differenza è *uguale* ma di segno opposto, che il numero dei locomo-

(1) *L'Elettrotecnica*, 1916, pag. 648.

Digitized by Google

tori su una data linea a corrente continua dovrebbe essere del *15* % almeno superiore a quello dei locomotori richiesti se la linea fosse esercita a corrente trifase, che sulle Ferrovie Italiane occorrerà una dotazione di almeno *una* locomotiva per ogni *due* chilometri e che la spesa per la dotazione di locomotive sarà dell'ordine di grandezza del *doppio* del costo della linea aerea di contatto. Tali premesse numeriche permettono all'ing. Zani, mediante semplici passaggi algebrici, di concludere il suo articolo in difesa del sistema trifase, enunciando che il costo chilometrico di elettrificazione di una grande linea a corrente continua ad alta tensione sarà superiore di circa il *10* % di quello richiesto per la stessa elettrificazione con sistema a corrente trifase.

Ora mi sembra che non possa in alcun modo riuscire persuasivo l'assumere così arbitrariamente alcune cifre determinate, e poi dedurre algebricamente da queste delle altre cifre, ed enunciare delle conclusioni. La cosa può apparire — e solo in un certo senso — giustificata in qualche caso particolare, quando ad esempio dei tecnici si rivolgono al grosso pubblico, in giornali politici, ma su una rivista come la nostra il tentativo è probabilmente destinato all'insuccesso.

5. — Ho ridotto ai minimi termini le osservazioni precedenti poichè, come sopra accennavo, occorre non deviare dal nocciolo vero della questione.

Qui non si tratta di dimostrare — *a parole* — la superiorità di un sistema o dell'altro. Simili controversie a base di chiacchiere sono adatte al foro curiale e ad altra mentalità. In materia tecnica, fra noi ingegneri, appaiono inani e ridicole. L'Ing. Zani ed io potremmo continuare a lungo a scrivere sull'*Elettrotecnica*, spendendovi del tempo altrimenti meglio utilizzabile, argomentando per l'uno o per l'altro sistema, con la naturale tendenza ad illustrare e ad accentuare, tra i mille aspetti del complessissimo confronto, quelli più favorevoli alla propria tesi e a trascurare e a sottacere gli altri, senza la menoma probabilità di riuscire a convincerci reciprocamente, nè di convincere altrui. Appunto perchè in questa materia — ed è la fortuna e l'orgoglio dell'arte nostra — non sono le parole ma i *fatti* che contano, o, per meglio dire, sono i *fatti* che *parlano*. Ond'è che nel nostro campo bisogna parlare poco e molto fare; fare con accuratezza e prudenza sì, ma senza apriorismi e senza esclusivismi, ed anche senza eccessiva grettezza e timidezza.

Il mio egregio contraddittore ha la frase più vera e più eloquente: « *La soluzione del problema della grande trazione per ciascun paese deve trovarsi e formarsi sul posto con un processo lungo di selezione* ». Giustissimo! Questo è il punto, questo è il nerbo fondamentale di tutta la questione. Non v'è ingegnere veramente moderno, che abbia avuto contatto diretto e reale con un qualsiasi sviluppo tecnico, il quale non senta la profonda verità di tale asserto. Il processo selettivo fondato su base sperimentale diretta è la via maestra, ed è la sola via, di ogni progresso. Ma è proprio ad un tale processo selettivo che in Italia si preclude la via. Ecco l'errore, ecco il danno, contro il quale ho creduto levare la mia modesta voce. Come fa l'ing. Zani ad aver l'impressione che in Italia avvenga il contrario? Ma tutti sappiamo che tranne le antiquatissime Varesine, elettrificate a bassa tensione e terza rotaia, tutti gli impianti di trazione elettrica delle nostre ferrovie di Stato sono eseguiti ed eserciti col medesimo tipico, pressochè inalterato od inalterabile, sistema trifase.

Gli Stati Uniti d'America, ecco il paese, che coi suoi 2500 chilometri di ferrovie elettrificate, ha notevoli impianti di tutti i sistemi: trifasi, monofasi e a corrente continua. Là si è veramente compiuto e si compie quel processo selettivo di cui parla l'Ing. Zani. E i risultati sono ben noti. Messo fuori ogni discussione il sistema trifase, nella gara ampiamente sviluppatasi tra il sistema monofase e quello a corrente continua, quest'ultimo ha finito per prevalere decisamente.

6. — Riassumo e concludo.

La tecnica della grande trazione elettrica ferroviaria è giovane, in pieno sviluppo. Vari sistemi si contendono il campo. Più d'uno ha raggiunto un grado di sviluppo tale da renderlo adatto a sostituire con vantaggio la trazione a vapore.

Ma tra questi vari sistemi differenze multiformi sussistono che debbono necessariamente ripercuotersi sul grado di perfezione tecnica, e, sopratutto, sull'economia di impianto e di esercizio. Queste differenze non costituiscono delle deboli « nuances » percentuali, ma sono di natura sostanziale e radicale e coinvolgono, oltre al resto, problemi assai vasti che interessano la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica di tutto il paese. Un quadro riassuntivo in proposito era tracciato nel mio recente lavoretto.

Il responso definitivo nel confronto dei sistemi non può aversi che per reale esperienza diretta. Ora è insostenibile che il nostro paese, il quale ha di fronte a sè un vasto programma di elettrificazione ferroviaria, ed è alla vigilia di spendervi centinaia di milioni, debba invece chiudersi in un apriorismo conservativo, negazione di ogni possibile progresso.

V'è ancora chi dice: « Attendiamo l'esperienza comparativa altrui ». Ebbene, allo stato odierno delle cose è innegabile che questa esperienza, compiuta nel paese di gran lunga il più autorevole in questo ramo di tecnica, ha maturato risultati non dubbi. E quindi, o accettare questi risultati o controllarli provocando il conseguimento di una esperienza comparativa propria e diretta.

Questa seconda via, che esclude appunto l'imitazione cieca e servile di ciò che avviene all'estero, è indubbiamente la più logica, la più razionale e sopratutto la più concludente. E deve battersi, secondo me, senza troppo lungo indugio, poichè non va dimenticato che in questo ordine di attività umana, più che mai, più che altrove, il tempo è denaro e che il trovarsi in un ritardo di tre, di cinque, di dieci anni nell'evoluzione tecnica può significare svantaggi economici rilevantissimi.

Non saprei insistere. Sono concetti che davvero mi sembrano di evidenza palmare. Ispirato ad essi, mi indussi alcuni mesi fa alla elaborazione della mia conferenza. Mi sembrò facile la previsione e l'augurio di un impianto di trazione a corrente continua e ad alta tensione su qualcuna delle nostre linee ferroviarie per le quali è prevista una prossima elettrificazione. Il mio augurio suscitò, in pubblico ed in privato, un coro di adesioni autorevoli, numerose. L'Ing. Zani stesso, credo, ne sarebbe rimasto impressionato. La previsione mi si rafforzò. E la mia fede è salda.

Vero è che qualche amico e collega, più vecchio di me, più esperto della vita e delle cose nostre, non seppe trattenere la classica scettica frase del compatimento benevolo: « Lei è giovane, ed è ottimista; e crede ancora che proprio le idee logiche e ragionevoli siano quelle destinate a prevalere ».

È vero: sono giovane e sono ottimista. A invecchiare c'è sempre tempo. Stiamo a vedere.

Ing. Riccardo Vallauri.

NORME dell'A. E I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine Elettriche.

L. **1,20** franche di porto.

Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

Digitized by Google

LETTERE ALLA REDAZIONE

Le Norme dell'A. E. I. in pratica.

Da un egregio Collega di Torino riceviamo la seguente lettera:

Malgrado l'attiva opera di propaganda che il vostro giornale e la Presidenza della A. E. I. fanno alla adozione delle norme che la nostra Associazione ha, come segno di italianità, consigliato di sostituire a quelle estere, la loro applicazione, anche nella forma più corrente: dei simboli e delle denominazioni, è ben scarsa, sia da parte degli industriali che delle pubbliche Amministrazioni.

Vediamo Ditte costruttrici, le quali rivendicano la nazionalità dei loro prodotti ottimi sotto ogni altro riguardo, fornire apparecchi i quali portano le denominazioni ampères, volts *e simili a tutto spiano.*

Le offerte sono tutte compilate senza alcuna applicazione dei simboli indicati nelle norme della A. E. I., anche per parte di quei costruttori che hanno plaudito e contribuito alla pubblicazione delle norme stesse.

Non mi consta che alcuna pubblica Amministrazione abbia adottato le prescrizioni ed i simboli delle nuove norme nei proprii Capitolati ed anzi in un recente Capitolato ho avuto occasione di constatare che venivano imposte le norme del V. D. E.

Non sarà quindi mai sufficientemente insistente l'azione della Presidenza della A. E. I. verso i Ministeri per il riconoscimento ufficiale delle nostre norme, ma sopratutto ogni socio della nostra Associazione deve farsi araldo di questo segno di italianità usando la terminologia, le norme, ed i segni della A. E. I. in ogni occasione, richiamando alla loro osservanza quelle Ditte e quei colleghi che trascurino questa importante affermazione di sentimento nazionale.

Io consiglierei anzi la A. E. I. a far stampare dei talloncini gommati, colla dicitura « Elettricisti Italiani usate i simboli e le norme della A. E. I. » o altra analoga, da distribuire ai soci a mite prezzo ed ai fornitori di materiale elettrico per applicare sulla corrispondenza.

Cotesta propaganda non potrebbe fare a meno di indurre gli elettrotecnici italiani ad adottare nella corrispondenza e nelle contrattazioni le nostre regole, facendole entrare nella abitudine corrente. *E. S.*

Mentre giriamo la pratica proposta del Collega alla Presidenza Generale, non possiamo che associarci di tutto cuore alle sue osservazioni. Già dicemmo che pubblicate le Norme, cominciava per tutti il compito più difficile: quello di diffonderne e generalizzarne l'uso, dato che l'A. E. I. non può imporre le sue nuove Norme... con un Decreto più o meno Luogotenenziale. La Presidenza però non ha mancato, in omaggio anche ai deliberati del recente congresso di Firenze, di iniziare le pratiche presso le competenti Autorità per fare adottare ufficialmente le Norme almeno dagli enti e dalle amministrazioni pubbliche e terremo informati i lettori del seguito della sua opera.

Intanto possiamo annunciare che il nostro Presidente generale ha già presentato alle LL. EE. i Ministri Bonomi, Morrone, Arlotta, De Nava e Dall'Olio le nostre Norme ed ebbe affidamento che esse saranno adottate. Pari affidamento si ebbe dalle Ferrovie dello Stato.

*

Pare però che non manchino anche i casi diametralmente opposti a quelli lamentati dal Collega E. S.

Qualche costruttore infatti avrebbe voluto o vorrebbe che l'Associazione stabilisse ufficialmente un certo periodo di tempo per l'adozione generale delle Norme, in primo luogo perchè le modificazioni di calcolo e costruttive, specie nel macchinario costruito in serie, non si possono fare dall'oggi al domani; ma, sopratutto, perchè si trovano degli acquirenti i quali spingono il loro zelo di italianità fino al punto da pretendere un'applicazione retroattiva delle Norme, richiedendo che ad esse corrispondano macchine regolarmente ordinate prima della loro pubblicazione!

Il Consiglio Generale dell'A. E. I. nella sua ultima seduta a Firenze, pur non disconoscendo le difficoltà contro cui dovranno lottare per qualche tempo i costruttori, non ha creduto di dovere ammettere a priori un termine dilatorio che, pur troppo, si avrà ugualmente. Esso confida sulla buona volontà, non solo dei Soci e dei Colleghi, acquirenti o consulenti, ma anche degli stessi costruttori nazionali i quali sentiranno senza dubbio che è oggi obbligo morale di ogni italiano di fare ogni sforzo per affrettare, nei limiti del possibile, l'emancipazione delle nostre industrie dalle norme straniere. Essi saranno d'altronde ripagati dai sacrifici presenti quando la generale adozione delle Norme dell'A. E. I. fornirà loro un'arma non disprezzabile contro la concorrenza straniera.

*

Sappiamo che qualche Casa fa qualche volta delle doppie offerte secondo il V. D. E. e secondo l'A. E. I., a prezzi naturalmente diversi. Contro questo sistema — che potrà anche essere commercialmente abile, ma che è difficile da qualificarsi dal punto di vista del sentimento nazionale — nulla vediamo di più efficace che la propaganda e l'azione dei singoli Soci per diffondere il concetto, d'altronde abbastanza intuitivo, che ciò che costa di più vale in generale anche di più.

*

Rileviamo intanto con piacere che il Laboratorio di Elettrotecnica del Politecnico di Milano ha già cominciato a riferirsi correntemente alle Norme dell'A. E. I. per le prove ufficiali del macchinario da esso eseguite.

E le Norme italiane furono annunciate e salutate con soddisfazione da qualche rivista spagnuola e da importanti giornali dell'Argentina, il paese a cui sopratutto dovrebbe tendere la nostra esportazione.

SUNTI E SOMMARI

ELETTROFISICA.

MAURICE LEBLANC FILS. — *I raggi infrarossi.* — (« Lumiere Eléctrique », 11 novembre 1916.

Lo spettro visibile abbraccia tutte le radiazioni la cui lunghezza d'onda è compresa fra 0,4 μ e 0,78 μ. Dal lato delle piccole lunghezze d'onda, esso continua collo spettro ultravioletto, che una regione ancora scientificamente sconosciuta separa da quella dei raggi X. Dal lato invece delle grandi lunghezze d'onda lo spettro visibile confina con quello dei raggi infrarossi, a cui fa seguito una regione ancora inesplorata, che precede immediatamente la zona delle onde hertziane, di cui conosciamo quelle la cui lunghezza è compresa tra 2 mm. (2000 μ) e qualche chilometro. Malgrado l'intervallo che separa le radiazioni infrarosse da quelle hertziane non sia trascurabile, esse hanno parecchie proprietà comuni, le quali però non ci autorizzano a sperare che la lacuna possa essere facilmente colmata, senza la scoperta di una nuova sorgente di energia.

È noto come Hertz, per ottenere onde elettriche di piccola lunghezza, e quindi di alta frequenza, abbia ricorso all'oscillatore

Digitized by Google

che porta il suo nome (v. fig. 1), il quale in ultima analisi si riduce ad un circuito di minima capacità ed induttanza, alimentato

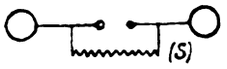


Fig. 1.

dal secondario di un rocchetto d'induzione. L'ammortimento, in un circuito così costituito, è enorme, data la grande percentuale di energia in gioco irraggiata ad ogni periodo; ed è appunto per aumentare l'energia totale disponibile, che si è pensato di immergere l'intero sistema in un isolante liquido.

Per avere lunghezze d'onda ancora minori, Righi ha diminuito le dimensioni dell'eccitatore, riducendolo a due sferette metalliche immerse in parte nell'olio di vaselina, tra le quali vien a scoppiare la scintilla (fig. 2).

Fu appunto con dispositivi di questo genere che si riuscì ad ottenere lunghezze d'onda di 2 mm., al di sotto delle quali non

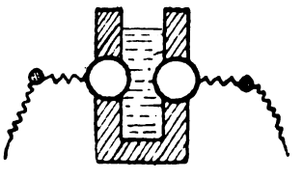


Fig. 2.

sembra facile poter arrivare. Come risuonatore si usa una striscia d'argento larga qualche millimetro e lunga qualche centimetro; stesa sopra una lastra di vetro e divisa in due parti da un taglio trasversale di qualche micron di larghezza; è appunto in corrispondenza a questa soluzione di continuità che, con una lente, si può rilevare la presenza delle scintille elettriche.

I raggi infrarossi vennero cercati nelle radiazioni dei corpi incandescenti. Lo spettro fornito dal becco *Auer* si estende fino a onde di 1.10 μ; in quello della lampada a vapori di mercurio, tanto ricco di raggi ultravioletti, Rubens ha potuto isolare radiazioni aventi una lunghezza d'onda di 314 μ.

Per separare dai rimanenti i raggi di lunghezza d'onda rilevante, egli interpose sul percorso dei raggi emessi dalla lampada un filtro di cartone dello spessore di mm. 0,38 trasparente solo per le radiazioni di grande lunghezza d'onda ed opaco per tutte le altre.

Per separare le une dalle altre le radiazioni intrarosse più vicine allo spettro visibile servono dei prismi di salgemma o fluorina, trasparenti pei raggi di lunghezze d'onda da 7 a 10 μ, ma che divengono opachi per lunghezze d'onda maggiori, per ritornare poi ancora trasparenti pei raggi appartenenti all'altra estremità della regione infrarossa. In tesi generale si può a tal proposito affermare, che tutti i dielettrici (mica, vetro, paraffina, ecc.), offrono pei raggi infrarossi, più lontani dallo spettro visibile, una trasparenza proporzionale alla loro lunghezza d'onda.

Per isolare le radiazioni comprese tra 10 e 100 μ si è dovuto ricorrere allo spettroscopio. Rubens ha sfruttato la proprietà che presentano alcuni corpi di essere trasparenti per tutta la regione infrarossa dello spettro, eccezion fatta per un certo numero di strisce, rispetto alle quali il loro potere riflettente è eccessivamente grande. Ne deriva che, se si invia un fascio infrarosso sopra uno specchio di fluorina, questi in media non riflette che 0,03 della luce incidente, salvo che nelle regioni di lunghezza d'onda 24 μ, 31,6 μ, e 110 μ ove il suo potere riflettente raggiunge il valore di 0.75. Dopo quattro riflessioni successive sopra degli specchi di fluorina, l'intensità delle radiazioni riflesse non è più che $1/10^6$ dell'intensità del fascio primitivo, fatta eccezione per le radiazioni speciali, per le quali l'intensità è ridotta solo ad 1/3 della primitiva. Si ottiene in tal modo un fascio di tre radiazioni monocromatiche. Interponendo una lama di argento corneo (Ag Cl fuso) opaco pei raggi di lunghezza d'onda 31,6 μ e 110 μ, si ottiene un fascio di raggi la cui lunghezza d'onda si aggira attorno a 24 μ e che Rubens ha batezzati col nome di «raggi residui della fluorina».

Con processo analogo è possibile, ricorrendo rispettivamente a specchi di silvina o di salgemma, isolare fasci di raggi di lunghezza d'onda di 61,4 μ o di 51,2 μ. Una volta isolate, le radiazioni infrarosse si possono mettere in evidenza, assorbendo e misurando, sotto forma di calore, l'energia che esse portano con se. A tale scopo possono servire strumenti diversi dei quali l'A. cita i seguenti:

a) La pila termoelettrica. — È costituita da un filo di constantana e da un altro di ferro; la saldatura ha la forma di una placca che si annerisce con nero fumo; si usano una ventina di elementi disposti in serie, inserendo nel loro circuito un galvanometro sensibile a 10^{-11} ampere. Così è possibile misurare una differenza di temperatura di 10^{-6} gradi tra le saldature; una candela posta a 10 metri di distanza produce sulla scala del galvanometro una deviazione di 25 mm.

b) Il radiomicrometro di Boys (fig. 3): riunisce in un solo strumento la pila termoelettrica ed il galvanometro del metodo pre-

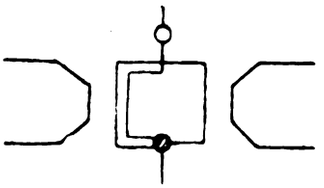


Fig. 3.

cedente. La bobina mobile è costruita metà in rame, e metà in una lega leggermente magnetica; essa è sospesa mediante un filo di quarzo, tra le espansioni polari di una calamita. Una candela a 100 metri di distanza da una deviazione di 1 mm.

c) Il Bolometro. — È costituito da una lama di Ag dello spessore di 0,3 μ, annerita con molta cura, che riceve le radiazioni della sorgente, e che forma uno dei lati di un ponte di Wheastone.

Data la sensibilità di tutti questi strumenti, è necessario porsi al riparo da ogni influenza esterna, operando nel vuoto, e proteggendo gli apparecchi con opportuni diaframmi.

È noto come, allo studio delle onde hertziane, si siano estese le esperienze dell'ottica elementare; così per es. collocando un oscillatore lineare sulla linea focale di uno specchio cilindrico parabolico si ottiene un'onda, sensibilmente piana in vicinanza dell'equatore ed a qualche distanza dallo specchio; così si è pure giunti a riprodurre i classici fenomeni d'interferenza, degli specchi di Fresnel, del biprisma di zolfo, ecc., Non sarà quindi fuor di luogo cercare se i raggi infrarossi e le onde elettromagnetiche possiedano delle proprietà comuni, che dal canto loro non posseggano i raggi dello spettro visibile.

Ed ecco che i dielettrici come la paraffina e il petrolio, pur trasmettendo bene le onde hertziane e le infrarosse, la cui lunghezza d'onda sia superiore a 20 μ, sono opache per le radiazioni infrarosse le cui lunghezze d'onda siano dell'ordine di 1 μ.

D'altra parte si sa che la velocità di propagazione V di un'oscillazione elettromagnetica, in un mezzo isolante, di potere induttore specifico K, è legata alla velocità di propagazione nel vuoto v, dalla relazione seguente, espressa in unità elettrostatiche:

$$V = \frac{v}{\sqrt{K}} \qquad (1)$$

Ma per definizione l'indice n di un mezzo trasparente alle onde luminose è il rapporto tra la velocità dela luce nel vuoto e quella nel mezzo considerato: sarà quindi, essendo v la velocità della luce nel vuoto:

$$n = \frac{v}{V} \qquad (2)$$

Se V è la stessa per le onde hertziane e per le luminose, è facile ricavare dalla (1) e dalla (2) la relazione di Maxwell:

$$K = n^2$$

In pratica, n non ha un valore costante; esso decresce colla lunghezza d'onda, seguendo una legge che varia da corpo a corpo. La formula di Maxwell è vera solo quando si attribuisca ad n il valore limite verso cui esso tende quando la lunghezza d'onda tende all'infinito. È stato possibile misurare l'indice per un certo numero di dielettrici rispetto ai «raggi residui», e si è visto che il valore trovato per n rispondeva in modo soddisfacente alla formula di Maxwell.

Infine l'A. ricorda un'interessante esperienza dovuta a Rubens.

Digitized by Google

Se si costruisce, come faceva Hertz, un grande reticolato, stendendo su una base di legno dei fili di rame paralleli fra loro, del diametro di 1 mm., e distanti 3 cm. l'uno dall'altro, si osserva che un'onda elettromagnetica piana attraversa tale sistema senza subire modificazione alcuna quando i fili sono paralleli al vettore magnetico, mentre quella stessa onda viene intercettata se i fili sono paralleli al vettore elettrico.

D'altra parte, per convenzione, in ottica si dice che la luce, riflessa sotto un certo angolo dal vetro, è parzialmente polarizzata nel piano d'incidenza, e l'esperienza dimostra, che il vettore di Fresnel, perpendicolare al piano d'incidenza, e che rappresenta lo spostamento della particella che vibra, può essere paragonato al vettore elettrico dell'onda elettromagnetica. La polarizzazione poi della luce riflessa, è totale, quando il raggio incidente cade sul vetro sotto un certo angolo d'incidenza, detto angolo di Brewster.

Ciò posto, sopra un piano di vetro argentato, tracciamo col diamante una serie di scalfitture parallele, per es. 100 per mm. Orbene, l'esperienza prova che il potere riflettente di un tale piano è quattro volte più grande pei «raggi residui» polarizzati per riflessione su di un vetro, sotto l'angolo di Brewster, quando le scalfitture sono parallele al vettore elettrico (vale a dire normali al piano d'incidenza) che non quando esse sono a quel vettore perpendicolari. E questa è una analogia non del tutto superficiale a cui si è giunti, esperimentando sopra le onde elettromagnetiche. *(c. V.).*

:: :: CRONACA :: ::

INSEGNAMENTO, ISTITUTI, SCUOLE, LABORATORI.

Istituto Elettrotecnico e Radiotelegrafico della R. Marina. — Dagli ultimi provvedimenti pubblicati dalla Gazzetta Ufficiale abbiamo appreso che ha cominciato a funzionare presso l'Accademia Navale di Livorno l'Istituto Elettrotecnico e Radiotelegrafico della R. Marina.

Sappiamo che ad esso è stato preposto, in seguito a concorso, il nostro collega di redazione prof. Vallauri, che ha per collaboratore il Ten. di Vascello Martinez, comandante della Stazione ultrapotente di Coltano.

Gli scopi dell'Istituto sono chiaramente tratteggiati nel decreto che abbiamo sott'occhio e consistono, secondo la dicitura ufficiale:

«*a*) nello studio dei problemi scientifici e tecnici inerenti alle «applicazioni della radiotelegrafia e della radiotelefonia e nell'e«same scientifico delle speciali applicazioni elettrotecniche che «interessano la R. Marina, in guisa che questa possa mantenere «il suo materiale radiotelegrafico ed elettrotecnico al corrente e «all'altezza del progresso internazionale e contribuire a tale progresso;

«*b*) nella preparazione, in materia di elettrotecnica e di ra«diotelegrafia, degli ufficiali destinati a seguire il corso complemen«tare ed il corso specialisti».

Ci rallegriamo vivamente per il sorgere di questa nuova istituzione e le auguriamo di diventare ben presto produttiva a servigio della Marina e perciò anche del Paese e della Scienza, così da guadagnare ben presto autorità e fama emulando quanto si sta facendo specialmente in America per opera del Naval Radio Laboratory diretto dall'Austin.

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Gli esercenti imprese elettriche e la guerra.

Allorchè sarà possibile di scrivere la storia completa della nostra guerra, una pagina di speciale rilievo sarà quella che illustrerà l'opera di tutti gli elettrotecnici italiani per il contributo validissimo apportato alla nazione in tutte le forme e sotto tutti i punti di vista. Senza essere accusabili di immodestia, possiamo dire che se l'Italia ha potuto compiere i miracoli di preparazione e di organizzazione che hanno destato l'ammirazione degli altri popoli e degli stessi italiani, un gran merito spetta agli elettricisti. Senza i grandiosi impianti elettrici nostri, senza lo spirito di abnegazione e lo slancio dei nostri colleghi preposti alla direzione delle imprese elettriche, non sarebbe stato possibile dar vita e forza alle innumerevoli officine adibite alla preparazione del materiale da guerra. Si sono fatti e si stanno facendo miracoli, così che le industrie lavorano, mentre il problema del carbone è sempre più preoccupante, e, ad onta di tutti gli sforzi del Governo, i prezzi ne sono sempre proibitivi. E tutto questo lavoro si è svolto nel più gran silenzio e con la più grande serenità. Mentre tutte le altre categorie di industriali, commercianti ed agricoltori si sono fatte innanzi per sollecitare Decreti Luogotenenziali a tutela delle loro giuste rivendicazioni, i nostri colleghi esercenti imprese elettriche non hanno fatto sentire la loro voce che molto debolmente, e mai per questioni di interesse particolare.

Un primo fatto merita di essere posto in evidenza. Mentre il valore del denaro, si è alterato di un 25 % o 30 %, in modo che l'oggetto che prima costava 100 oggi non può comprarsi che a 130, (tale essendo il numero indice medio recente italiano rilevato dalle statistiche ufficiali), le Società elettriche (salvo una infima minoranza) non hanno toccate le loro tariffe di luce, e solo recentemente, hanno emesso un voto, *senza propugnare alcuna agitazione*, per essere autorizzate a domandare un contributo dal cliente di forza motrice onde attenuare le notevoli perdite che incontrano con la marcia di integrazione a carbone, resasi indispensabile per far fronte ai bisogni enormemente accresciuti delle industrie.

Tradotto in termini volgari, il mantenimento delle tariffe vecchie significa un regalo agli utenti e quindi una perdita per le società di un buon 15 a 20 %, e ciò in un momento in cui tutti, anche senza motivi, aumentano i prezzi di ogni e qualsiasi genere, perchè il valore del denaro è alterato dalla guerra e da tutti i fenomeni economici ad essa connessi.

Ora, questo disinteresse degli esercenti deve essere segnalato, non tanto all'ammirazione quanto alla considerazione di tutti — autorità e pubblico — perchè costituisce per essi un titolo di onore.

Nè deve dirsi che tale perdita è fittizia o può paragonarsi ad un minor lucro sperato, non essendovi state alterazioni nelle spese tali da giustificare aumenti di tariffe. Innanzi tutto, l'aumento generale nelle spese vi è, sia per le materie prime come per le paghe del personale, sussidi alle famiglie di richiamati, ecc. Ma vi è anche l'onere degli aumenti patrimoniali dovuti alle nuove utenze acquisite o ad aumenti delle vecchie, aumenti fatti con rame, ferro, isolatori, trasformatori, ecc. il cui costo è tre o quattro volte quello normale, e tali aumenti dovranno essere ammortizzati in gran parte subito, almeno per quello che riguarda l'extra costo. E vi sono anche gli inasprimenti fiscali di tutti i generi che andranno sempre aumentando, e che importeranno quasi un raddoppio di imposte nel 1917, e forse più nel futuro.

Sarebbe stato logico attendersi dopo tutto ciò che il Governo e gli enti pubblici, riconoscenti di tante benemerenze, avessero cercato di agevolare in ogni modo le imprese elettriche. È avvenuto esattamente il contrario.

Gli esercenti imprese elettriche sono stati calmi e tranquilli, mentre i metallurgici, siderurgici, meccanici, ecc., si sono mossi in tutti i modi, e la conseguenza è stata che i Decreti Luogotenenziali sono venuti a favorire piuttosto gli utenti contro i fornitori di energia elettrica, che non questi verso quelli.

Prendiamo qualche caso. Per il riscaldamento elettrico, dopo l'opera veramente infaticabile del nostro Presidente Generale Comm. Ing. Semenza, si è ottenuto un Decreto Luogotenenziale, ma troppo tardi, e per quest'anno nessuno ne risenterà beneficio, poichè non si improvvisano impianti, materiale, organizzazione in due o tre mesi, quando per degli anni intieri l'indecisione governativa aveva fatto perdere, si può dire, di vista la possibilità della pratica attuazione del problema.

Ma come se il Ministro si fosse pentito di aver presa una risoluzione invocata da 8 anni, è venuto in buon punto il Regolamento per l'applicazione del Decreto, nel quale sono tali e tante le formalità da compiere per ottenere l'esenzione della tassa governativa sul riscaldamento elettrico, che vien resa in pratica assolutamente illusoria la tanto decantata concessione. E se ciò non bastasse, il non aver risolto la questione del dazio comunale sulla detta energia (questione vivamente prospettata dalla nostra Associazione) fa sì che molti Comuni già hanno fatto sapere che non intendono per nulla rinunciare a tale cespite. Notisi che si tratta di un cespite prima inesistente, sì che i Comuni non avrebbero perduto nulla a rinunciarvi.

Sono altresì noti alla maggior parte dei nostri colleghi i Decreti riguardanti la riduzione della pubblica illuminazione. Con essi si sono voluti favorire i Comuni a spese delle imprese elettriche, giacchè sappiamo già quale valore ha il tanto vantato risparmio di energia, specialmente se prodotta idraulicamente. Chi

Digitized by Google

ha compilato tale Decreto non deve avere la più lontana conoscenza della industria! Oltre ad essere tecnicamente erroneo, il Decreto recente del 19 ottobre che completa quello 16 gennaio 1916 è anche oscuro. Infatti, esso ha dato luogo ad interpretazioni diverse, circa la illuminazione a ridurre; e là ove parla di canoni non specifica chiaramente che il canone suscettibile di riduzione non può essere tutto quello pattuito contrattualmente in corrispettivo dell'appalto del servizio, ma solo quella parte di tale canone che corrisponde al costo dell'energia.

Se così non fosse, non si spiegherebbe neanche il *decimo* accordato a compenso di *tutti gli altri diritti*. Probabilmente il compilatore del Decreto non ha una idea chiara di come si calcolano i canoni per l'appalto del servizio di pubblica illuminazione, e ignora che in essi si comprende la quota parte corrispondente all'ammortamento dell'impianto che deve essere ceduto al Comune a termine di concessione, e che è suscettibile di essere municipalizzato; l'interesse del capitale fisso impiegato, la spesa di personale per l'esercizio, le spese di ricambi, materiale ed altra (tutte aumentate notevolmente durante questi ultimi tempi), ecc.

Quindi una riduzione di illuminazione fatta o riducendo il numero delle lampade, o la loro intensità luminosa o la *tensione* (*sic*) come nelle alte sfere ministeriali è stato consigliato di fare, potrà determinare un risparmio nell'energia impiegata, ma non influirà mai su tutta quella parte di canone, spesso assai notevole, volta a compensare le spese fisse indipendenti dalla energia consumata.

Qualora si volesse ammettere, ciò che ci ripugna di credere senza fare un affronto al buon senso ed alla intelligenza dei funzionari ministeriali, che cioè il «decimo» fosse concesso a compenso di tutte queste spese fisse, perchè si sarebbe parlato di *altri diritti*? Ad ogni modo, se si fosse lasciato alle Prefetture di definire le possibili questioni fra imprese e Comuni, si sarebbe già ottenuto un vantaggio, mentre invece il deferimento a giudizi arbitrali ci sembra poco pratico specialmente per i piccoli Comuni.

Sappiamo di molti esercenti e di molti Comuni, che volentieri andrebbero d'accordo e se il testo del Decreto fosse più chiaro o più accomodante parecchi Prefetti avrebbero ratificati tali accordi. Non si può pretendere di legiferare quando vi sono infiniti casi particolari da considerare, e per di più in una materia così speciale, senza interpellare i rappresentanti ufficiali degli esercenti, o senza tener conto delle loro giuste considerazioni. Sarebbe oggi utile che tutti i colleghi, anzichè fare azioni isolate o localizzate che potrebbero convertirsi in danno degli altri, si unissero per formulare voti che tenessero conto delle condizioni più generali e più comuni a tutti, e sollecitassero dal Governo una modifica o quanto meno un chiarimento a quel rebus che è il Decreto 19 ottobre.

I Decreti riguardanti le concessioni di acque pubbliche sono stati esaminati e discussi anche dalla nostra Associazione. Essi oggi verrano assorbiti dal nuovo Decreto Legge che sostituisce la già invecchiata legge del 1884. Può tale nuovo Decreto Legge chiamarsi vantaggioso per lo sviluppo delle imprese elettriche in Italia? Ed era proprio necessario od opportuno ricorrere al Decreto Legge per un così grave capovolgimento del diritto privato non avente alcuna relazione con lo stato di guerra?

I vari Decreti emanati in quest'anno per sollecitare le istruttorie, quale effetto hanno avuto sui funzionari? Può qualche nostro collega citare casi di acceleramento di istruttoria, o di qualche concessione rapidamente ottenuta? Il Decreto 3 settembre è stato forse emanato a favore degli esercenti imprese elettriche?

È doloroso fare queste constatazioni, ma purtroppo non possiamo esimercene. Più gli elettricisti si sono dimostrati disinteressati, superiori a considerazioni particolaristiche, ed all'altezza della situazione, più hanno trovato la burocrazia dei parecchi ministeri, che lottano fra di loro per legiferare su di essi, e contro di essi ostile e prevenuta, quasi che si trattasse di una classe di industriali che trae lauti od illeciti guadagni, o che rappresenta interessi contrari alla economia nazionale.

Sui giornali politici, nei discorsi politici, si inneggia al carbone bianco, a questa risorsa suprema della patria; nel fatto, si cerca in ogni modo di stancare, di vessare tutta l'industria che non si basa sulla retorica, ma questo carbon bianco sa mettere a disposizione del paese.

Potremmo continuare nelle citazioni, ma preferiamo arrestarci e formulare un augurio solo. Che la nuova Italia che sorgerà dalla guerra trovi anche un rinnovamento radicale della burocrazia. Altrimenti tutte le belle speranze concepite sul nostro paese si convertiranno in amare delusioni

Ing. D. CIVITA.

:: DECRETI, LEGGI e REGOLAMENTI ::

DECRETO LUOGOTENENZIALE 20 novembre 1916 concernente le DERIVAZIONI DI ACQUE PUBBLICHE (1).

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA
Luogotenente Generale di Sua Maestà
VITTORIO EMANUELE III
per grazia di Dio e per volontà della Nazione
RE D'ITALIA

In virtù dell'autorità a Noi delegata;

Su proposta del Nostro Ministro Segretario di Stato pei Lavori Pubblici, di concerto col Presidente del Consiglio dei Ministri e con i Ministri Segretari di Stato per l'Interno, per la Grazia e Giustizia e per i Culti, per le Finanze, per l'Agricoltura, per l'Industria Commercio e Lavoro e pei Trasporti Marittimi e Ferroviari;

Sentito il Consiglio dei Ministri;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Possono derivare e utilizzare acqua pubblica:

a) coloro che posseggono un titolo legittimo;

b) coloro i quali hanno per tutto il trentennio anteriore alla promulgazione della legge 10 agosto 1884, n. 2644, derivata o utilizzata acqua pubblica, limitatamente al quantitativo di acqua o di forza motrice effettivamente utilizzata durante tutto il trentennio;

c) coloro che ne ottengono regolare concessione, a norma del presente decreto.

Gli utenti di acqua pubblica di cui al comma *b*) del presente articolo, che non abbiano già ottenuto il riconoscimento del diritto all'uso dell'acqua, dovranno chiederlo, sotto pena di decadenza, entro un anno decorrente dalla entrata in vigore del presente decreto.

Sulla domanda di riconoscimento saà provveduto, a spese dell'interessato, con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici, previo parere conforme del Consiglio superiore delle acque.

Entro 60 giorni dalla notifica del provvedimento l'interessato potrà ricorrere al Tribunale delle acque pubbliche di cui all'art. 34.

Art. 2.

Il Ministro dei Lavori Pubblici farà compilare e pubblicare, nei modi da stabilire col regolamento, l'elenco delle acque pubbliche, per ogni provincia del Regno, dove non sia stato già provveduto ai termini dell'art. 25 della legge 10 agosto 1884, n. 2644.

Entro centoventi giorni dalla data della pubblicazione coloro che vi hanno interesse hanno diritto di farvi opposizione.

Nello stesso termine le Deputazioni provinciali delle provincie interessate potranno presentare le loro osservazioni.

Gli elenchi saranno approvati per decreto Reale, su proposta del Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio superiore delle acque.

Art. 3.

Gli elenchi delle acque pubbliche dovranno essere, per tutte le provincie del Regno, compilati ed approvati entro due anni dall'entrata in vigore del presente decreto.

E' riservata al Ministero dei Lavori Pubblici la facoltà di completare e modificare gli elenchi suppletivi, che saranno compilati, pubblicati ed approvati con le stesse norme stabilite per gli elenchi principali.

Art. 4.

Entro il termine perentorio di un anno dall'entrata in vigore del presente decreto per le provincie in cui siano già stati approvati gli elenchi e nel termine perentorio di 6 mesi dalla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale del Regno, degli elenchi po-

(1) Dalla *Gazzetta Ufficiale*, 9 dicembre 1916.

Digitized by Google

steriormente approvati, gli interessati potranno ricorrere al Tribunale delle acque pubbliche.

Art. 5.

In ogni provincia sarà, a cura del Ministero delle Finanze formato e conservato il catasto delle utenze di acqua pubblica.

Per la formazione del catasto tutti gli utenti debbono fare la dichiarazione delle rispettive utenze.

La dichiarazione deve indicare:

a) I luoghi in cui trovansi la presa e la restituzione;

b) L'uso a cui serve l'acqua;

c) La quantità dell'acqua utilizzata;

d) La superficie irrigata ed il quantitativo di energia idraulica nominale applicata come forza motrice;

e) Il decreto di riconoscimento o di concessione del diritto di derivazione o il titolo.

Le dichiarazioni di utenza devono essere fatte entro il termine di un anno dalla pubblicazione degli elenchi, o dall'entrata in vigore del presente decreto per le provincie in cui gli elenchi sono già pubblicati. In caso di ritardo, gli utenti saranno passibili di una ammenda da L. 50 a L. 500.

Art. 6.

Le utenze di cui all'art. 1 si distinguono in due categorie, a seconda che abbiano per oggetto grandi o piccole derivazioni.

Sono considerate grandi derivazioni quelle che eccedono i seguenti limiti:

a) Per forza motrice: cavalli dinamici nominali 500;

b) Per acqua potabile: litri 100 al minuto secondo;

c) Per irrigazione: litri 1000 al minuto secondo;

d) Per bonificazioni per colmata: litri 5000 al minuto secondo.

Quando la derivazione sia ad uso promiscuo, si terrà per limite quello corrispondente allo scopo predominante.

Il Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio superiore delle acque, dichiarerà se la derivazione a bocca libera, o per usi diversi da quelli sopra indicati, debba considerarsi grande o piccola derivazione.

Art. 7.

Le domande per nuove concessioni ed utilizzazioni, corredate dei progetti delle opere da eseguire per la raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo delle acque, sono dirette al Ministro dei Lavori Pubblici e presentate all'Ufficio del Genio Civile della provincia al cui territorio apparterranno le opere di presa.

L'Ufficio del Genio Civile, dopo un esame preliminare del progetto in relazione alla utilizzazione generale del bacino ed ai diversi interessi pubblici connessivi, la trasmette col suo parere al Ministro dei Lavori Pubblici che, esaminata la domanda nei riguardi tecnici, amministrativi e nei riguardi delle riserve idrauliche di cui all'art. 2, decide, sentito il Consiglio superiore delle acque nei casi di domande per grandi derivazioni, sull'ammissibilità ad istruttoria. In caso affermativo, ne ordina, con proprio decreto, la pubblicazione nei Comuni interessati, dandone altresì notizia alle Provincie interessate. Tale decreto stabilisce anche il termine non superiore a trenta giorni, entro il quale i privati, comuni e le provincie aventi interesse, possono fare le loro opposizioni.

Trascorso detto termine, il Genio Civile procede alla visita dei luoghi, alla quale possono intervenire il richiedente e gli interessati.

Gli atti di istruttoria e lo schema di disciplinare, compilati dal Genio Civile in confronto del richiedente la concessione, sono poi trasmessi, con relazione dettagliata, al Ministero dei Lavori Pubblici.

Art. 8.

Nei casi di domande concorrenti non può decidersi sopra alcuna di esse, finchè non sia compiuta per tutte la istruttoria di cui all'articolo precedente.

Sono concorrenti le domande, che riflettono una stessa derivazione, o derivazioni tra loro tecnicamente incompatibili, e che sono presentate prima che scada il termine stabilito per le opposizioni alla prima domanda pubblicata, purchè corredate dai prescritti documenti.

Il Ministro dei Lavori Pubblici, su parere conforme del Consiglio superiore delle acque, potrà in qualsiasi stadio della istruttoria e finchè non sia firmato il disciplinare, dichiarare concorrenti domande posteriori che presentino uno speciale e prevalente motivo di interesse pubblico, e potrà anche invitare i richiedenti a modificare le loro domande per renderle tra loro compatibili anche nei modi previsti dall'art. 22 ed assicurare l'intera utilizzazione del corso di acqua.

Tra più domande concorrenti è preferita quella che presenti la migliore e più vasta utilizzazione idraulica, o soddisfi ad altri prevalenti interessi pubblici; od, a parità di tali condizioni, quella che offra maggiori ed accertate garanzie tecnico-finanziarie ed industriali d'immediata esecuzione ed utilizzazione. In mancanza di altre condizioni di preferenza vale il criterio della priorità di presentazione.

Sulla preferenza da darsi ad una od ad altra domanda decide definitivamente il Ministro dei Lavori Pubblici, su conforme parere del Consiglio superiore delle acque.

Si potrà, in ogni caso, su conforme parere del Consiglio superiore delle acque, fra più concorrenti, le cui domande abbiano tali caratteri di pubblico interesse da dover essere soddisfatte, far luogo alla concessione a chi richiede la maggiore derivazione, con l'obbligo di fornire a prezzo di costo determinate quantità di acqua o di energia elettrica agli altri richiedenti.

Art. 9.

Le concessioni d'acqua pubblica sono fatte, previo conforme parere del Consiglio superiore delle acque, con decreto Reale su proposta del Ministro dei Lavori Pubblici di concerto col Ministro delle Finanze, per le grandi derivazioni; e con decreto, da registrarsi alla Corte dei Conti, del Minuistro dei Lavori Pubblici di concerto con quello delle Finanze, per le piccole derivazioni.

I ricorsi avverso il decreto di concessione, aventi ad oggetto diritti od interessi che si pretendono lesi dalla avvenuta concessione, devono essere proposti al Tribunale delle acque pubbliche, entro il termine perentorio di giorni 30 dalla pubblicazione del decreto nel foglio degli annunzi legali della provincia in cui si trovano le opere di presa, ed entro il predetto termine notificati tanto al concessionario che al Ministro dei Lavori Pubblici.

La concessione si intende sempre fatta entro i limiti di disponibilità dell'acqua.

Il concessionario non potrà mai pretendere indennizzo dallo Stato in dipendenza della concessione ed è esclusivamente responsabile di qualsiasi lesione che in conseguenza di essa possa essere arrecata ai diritti dei terzi.

Art. 10.

Le concessioni e le utenze non possono essere cedute senza il nulla osta del Ministro dei Lavori Pubblici.

E' vietata la cessione delle nuove concessioni, fino a che non siano stati eseguiti e collaudati i lavori, ed il concessionario non sia stato immesso nell'uso effettivo dell'acqua.

Art. 11.

Le concessioni di derivazioni ad uso di forza motrice si fanno per una durata non maggiore di anni cinquanta; quelle di derivazioni per acqua potabile, per irrigazione o bonifica, si fanno per una durata non maggiore di anni settanta.

Il Ministro dei Lavori Pubblici, su parere conforme del Consiglio superiore delle acque, tenuto conto dello scopo prevelante, determina la specie di ciascuna concessione.

Nulla è innovato al disposto dell'art. 8 del testo unico sulle ferrovie concesse alla industria privata, approvato con Regio decreto 5 maggio 1912, N. 1447.

Art. 12.

Al termine della concessione e nei casi di decadenza o rinunzia, nelle derivazioni per forza motrice passano in proprietà dello Stato, senza compenso, tutte le opere di raccolta, di regolazione e di derivazione, principali ed accessorie, i canali adduttori dell'acqua, le condotte forzate ed i canali di scarico, il tutto in istato di regolare funzionamento.

Lo Stato avrà facoltà di immettersi nell'immediato possesso di ogni altro edificio, macchinario, impianto di utilizzazione, di trasformazione e di distribuzione inerente alla concessione, corrispondendo ai concessionari un prezzo uguale al valore venale, calcolato al momento dell'immissione in possesso indipendentemente dalla concessione. Nel disciplinare saranno determinati i

Digitized by Google

modi per stabilire, in mancanza di accordo, il prezzo suddetto.

Nelle derivazioni per acqua potabile, per irrigazione, per bonifica, qualora al termine della concessione persistano i fini della derivazione e non ostino ragioni di pubblico interesse, al concessionario sarà rinnovata la concessione, con quelle modificazioni, che, per le variate condizioni dei luoghi e del corso di acqua, si rendessero necessarie.

In mancanza di rinnovazione, come nei casi di decadenza o rinunzia, passano in proprietà dello Stato senza compenso tutte le opere di raccolta, di regolazione e di derivazione, principali ed accessorie, le condotte principali di acqua potabile fino alla camera di distribuzione compresa, i canali principali di irrigazione e quelli di bonifica.

Art. 13.

Per le grandi derivazioni e per le opere di raccolta e regolazione delle acque il decreto di concessione ha efficacia di dichiarazione di pubblica utilità per tutte le opere ed impianti occorrenti così alla costruzione che all'esercizio, compresi i canali principali di irrigazione, e le linee elettriche di trasmissione dell'energia prodotta.

Il progetto di cui all'art. 7 dovrà soddisfare alle condizioni stabilite nell'art. 16 della legge 25 Giugno 1865, N. 2359.

Il concessionario potrà immettersi nel possesso dei beni occorrenti, ed avvalersi delle esistenti strade di accesso, in seguito alla compilazione dello stato di consistenza dei fondi da occupare, che sarà approvato dal Ministro dei Lavori Pubblici. Il Ministro, sentito il Consiglio superiore delle acque, determinerà pure la somma che, in via provvisoria dovrà depositarsi per l'indennità di espropriazione, e per gli altri eventuali risarcimenti che ai terzi possono competere.

Il verbale di consistenza di cui sopra equivale alla perizia di cui all'art. 32 della legge 25 Giugno 1865, N. 2359.

Si applicheranno per tutto il resto le disposizioni della detta legge.

Art. 14.

Le nuove concessioni di acqua pubblica sono sottoposte al pagamento di un annuo canone secondo le norme seguenti:

per ogni modulo (litri 100 al 1") di acqua potabile o di irrigazione, senza obbligo di restituire le colature o residui di acqua, annue Lire cinquanta;

se con l'obbligo di restituire le colature o residui di acqua, annue Lire venticinque;

per la irrigazione di terreni con derivazione non suscettibile di essere fatta a bocca tassata, per ogni ettaro, annue Lire 0,50;

per ogni cavallo dinamo nominale destinato a forza motrice, annue Lire tre.

La forza motrice è calcolata in base alla differenza di livello tra i due peli morti dei canali a monte e a valle del meccanismo motore.

Il canone sarà regolato sulla media della forza motrice nominale disponibile nell'anno.

In nessun caso il canone annuo sarà inferiore a Lire tre.

I canoni quì stabiliti non sono applicabili alle acque derivate da canali di proprietà patrimoniale dello Stato.

Art. 15.

Per le concessioni di derivazioni d'acqua ad uso promiscuo di irrigazione e di bonificazione, il canone sarà ridotto alla metà di quello stabilito per la irrigazione senza obbligo di restituzione delle colature o residui d'acqua, od al quinto per quelle aventi per unico scopo la bonificazione.

Alle concessioni di derivazione ad uso promiscuo di irrigazione e di forza motrice, si applicherà il canone più elevato.

Per le concessioni a scopo di irrigazione delle acque iemali, il cui uso è limitato dall'equinozio di autunno a quello di primavera, il canone sarà ridotto alla metà.

Art. 16.

Le ragioni di credito spettanti allo Stato, a norma degli articoli 14 e 15 sono garentite da privilegio sugli opifici, che prende grado dopo quello pure spettante allo Stato, di cui all'art. 1962 del codice civile.

La riscossione dei suddetti crediti e delle spese di esecuzione di ufficio è fatta in base alla legge (testo unico 14 aprile 1910, N. 639) per la riscossione delle entrate patrimoniali dello Stato.

Art. 17.

Il disciplinare della concessione determina la quantità, il modo, le condizioni della raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo dell'acqua, le garanzie richieste nell'interesse dell'agricoltura, della industria e dell'igiene pubblica e stabilisce l'annuo canone da corrispondersi allo Stato in conformità agli articoli 14 e 15.

Vi sono prefissi i termini entro i quali dovranno essere effettuate le espropriazioni, e quelli per l'inizio ed ultimazione dei lavori e per l'utilizzazione dell'acqua.

Per le grandi derivazioni, che possono riguardare rilevanti interessi pubblici, potrà essere inclusa nel disciplinare la facoltà di riscatto con le condizioni e modalità determinate nel disciplinare stesso.

Per le piccole derivazioni si stabilirà che le opere costruite nell'alveo, sulle sponde e sulle arginature del corso d'acqua, ove lo Stato, alla scadenza della successione, non le ritenga senza compenso, a norma dell'art. 12, debbano essere dal concessionario, a proprie spese, rimosse per ripristinare l'alveo, le sponde e le arginature nelle condizioni richieste dal pubblico interesse.

Art. 16.

Tutti gli utenti di acqua pubblica sono obbligati a mantenere le imboccature delle derivazioni munite degli opportuni manufatti ed a conservarle in buono stato. Essi sono responsabili dei danni che possono avvenire a pregiudizio dei fondi vicini escluso il caso di forza maggiore.

Debbono gli stessi utenti regolare col mezzo dei detti manufatti le derivazioni, in modo che nei tempi delle piene non si introducano acque eccedenti la portata dei rispettivi canali, e che, in ogni evento, col mezzo degli opportuni scaricatori, siano smaltite le acque sovrabbondanti.

Art. 19.

Gli utenti che hanno derivazioni stabilite a bocca libera con chiuse, sia permanenti che temporanee, o stabili od instabili, sono obbligati a provvedere perchè si mantengano innocue al pubblico ed al privato interesse, seguendo le consuetudini locali.

Il Ministero dei Lavori Pubblici potrà imporre, con comminatoria di esecuzione di ufficio in caso d'inadempimento, che le bocche libere siano munite degli opportuni manufatti regolatori o moderatori della introduzione delle acque.

Art. 20.

E' in facoltà del Ministro dei Lavori Pubblici, sul conforme parere del Consiglio superiore delle acque, di sostituire, in ogni tempo, in tutto od in parte, alla quantità di acqua o di energia idraulica concessa, una corrispondente quantità di acqua o di energia idraulica od elettrica, egualmente utilizzabile, senza aggravio o pregiudizio del concessionario, restando ferma ogni altra condizione della concessione in quanto compatibile con la modificazione apportata.

Art. 21.

Quando una domanda di concessione per una importante utilizzazione di acqua risulti tecnicamente incompatibile con minori utilizzazioni legittimamente costituite, si può, su conforme parere del Consiglio superiore, sentiti gli interessati, far luogo alla concessione con l'obbligo, pel nuovo concessionario, di fornire a sua cura e spese agli utenti minori una corrispondente quantità di acqua o di energia elettrica, e di provvedere alle trasformazioni tecniche necessarie, in guisa da non aggravare o pregiudicare gli interessi degli utenti preesistenti. Questi sono tenuti a corrispondere annualmente al nuovo concessionario il canone che dovevano allo Stato e, qualora per effetto delle presenti disposizioni siano esonerati da spese di esercizio, una quota delle spese di esercizio del nuovo concessionario, in nessun caso maggiore di quella di cui risultano esonerati.

In mancanza di speciali convenzioni, le reciproche ragioni di credito, per l'anno in corso e per l'anno precedente, dipendenti dagli obblighi nascenti dalle disposizioni del presente articolo, sono garantite da privilegio sugli opifici.

Tali privilegi prendono grado dopo quello spettante allo Stato a norma dell'art. 1962 del Codice civile e dell'art. 16 del presente decreto.

Digitized by Google

Art. 22.

Quando più domande di concessione per uno stesso corso di acqua si possono rendere tecnicamente compatibili con opere in comune, le quali abbiano anche per iscopo una migliore utilizzazione, le concessioni potranno farsi, previo conforme parere del Consiglio superiore delle acque, con l'obbligo pei concessionari di consorziarsi per quanto si riferisce alle opere in comune.

Nel disciplinare saranno determinati i rapporti fra i consorziati e le garanzie reali per gli obblighi reciproci.

Art. 23.

Quando il regime di un corso o di un bacino di acqua pubblica sia modificato per cause naturali o per esecuzione di opere rese necessarie da ragioni di pubblico interesse, lo Stato non è tenuto ad alcuna indennità verso qualunque utente, salva la riduzione o la cessazione del canone in caso di diminuita o soppressione utilizzazione dell'acqua.

Gli utenti, se le innovate condizioni locali lo consentano, saranno autorizzati ad eseguire, a loro spese, le opere necessarie per ristabilire le derivazioni.

Art. 24.

Qualunque utente di acqua pubblica che intenda variare il luogo, le opere di raccolta, regolazione, presa o restituzione, o l'uso dell'acqua, è soggetto a tutte le formalità e condizioni richieste per le nuove concessioni, compreso il pagamento del canone.

Quando le variazioni importino un aumento nella quantità di acqua o di forza motrice, restando inalterati il luogo e le opere di presa e di restituzione, dovrà seguirsi la stessa procedura e sarà imposto il pagamento del canone limitatamente alla maggiore utilizzazione.

In ogni caso resterà ferma il termine originario dell'utenza.

Ogni altra variazione nei meccanismi destinati alla produzione o nell'uso della forza motrice, dovrà essere previamente notificata al Ministro dei Lavori Pubblici.

Per la mancata notificazione l'utente incorrerà in un'ammenda variabile da L. 100 a L. 5000, salvo il diritto dell'amministrazione di ordinare la riduzione al pristino a spesa del contravventore.

Art. 25.

Nei casi di accertata urgenza l'Ufficio del Genio Civile, riferendone immediatamente al Ministro dei Lavori Pubblici, può permettere in via provvisoria che siano attuate le variazioni nelle derivazioni e nelle utilizzazioni di acqua pubblica, purchè gli utenti si obblighino formalmente con congrua cauzione ad eseguire le opere ed osservare le prescrizioni e condizioni che saranno definitivamente stabilite nel nuovo atto di concessione.

Art. 26.

Nell'interesse delle ferrovie, della navigazione interna, delle bonifiche, della fornitura di acqua potabile e di altri importanti servizi pubblici, il Ministro dei Lavori Pubblici, su conforme parere del Consiglio superiore delle acque, può riservare per un congruo tempo l'utilizzazione di tutta o di parte della portata di un determinato corso d'acqua. La riserva può essere prorogata dal Ministro dei Lavori Pubblici, su conforme parere del Consiglio superiore delle acque.

Quando, per ragioni di interesse pubblico sia opportuno non differire l'autorizzazione immediata, si può, su conforme parere del Consiglio predetto, sostituire alla riserva d'acqua la riserva di determinata quantità di energia al prezzo di costo, o far luogo alla concessione con facoltà di riscatto, a condizioni speciali da stabilirsi nel disciplinare.

Art. 27.

Ai Comuni e alle istituzioni pubbliche di beneficenza che facciano domanda di acqua potabile per distribuirla ai rispettivi abitanti od ai ricoverati negli ospizi ed ospedali, si darà, su conforme parere del Consiglio superiore delle acque, gratuitamente la concessione.

Art. 28.

Nelle concessioni di grandi derivazioni per produzione di energia può essere riservata, ad uso esclusivo di servizi pubblici, a favore dei comuni rivieraschi, nel tratto compreso tra il punto ove ha termine praticamente il rigurgito a monte della presa ed il punto di restituzione, una quantità di energia non superiore ad un decimo di quella ricavata dalla portata minima continua, da consegnarsi all'officina di produzione.

In mancanza di accordo tra i comuni interessati ed il concessionario, il riparto dell'energia fra i comuni ed il prezzo di essa, su la base del costo, comprese le quote per interessi o per ammortamento, saranno determinati dal Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio superiore delle acque.

Quando l'energia sia trasportata oltre i 15 Km. dal territorio dei predetti comuni rivieraschi, il Ministro delle Finanze, sentito il Consiglio superiore delle acque, stabilirà con proprio decreto, a favore degli enti locali, un ulteriore canone annuo, a carico del concessionario, di L. 2 per ogni cavallo dinamico nominale. Questo canone sarà ripartito fra i Comuni rivieraschi nel modo stabilito nel regolamento, che stabilirà anche in quali casi e in quale misura la Provincia potrà partecipare alla ripartizione del canone stesso.

Art. 29.

Il concessionario che, nel termine stabilito dal disciplinare, non deriva e utilizza l'acqua concessa, decade dal diritto di utenza. Il Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio superiore delle acque, può, con proprio decreto, prorogare il termine qualora riconosca un giustificato ritardo nell'esecuzione delle opere.

Si decade, in qualunque tempo, dalla concessione, per cattivo uso o per non uso in relazione ai fini per cui fu data, o per mancato pagamento del canone.

Il regolamento stabilirà in quali altri casi si possa pronunziare la decadenza, e fisserà le modalità della procedura.

Art. 30.

Nelle grandi derivazioni per forza motrice destinata ai servizi pubblici lo Stato può, verificandosi interruzione o sospensione, procedere all'esercizio di ufficio a spese del concessionario.

Art. 31.

Compete ai Prefetti la facoltà di concedere licenze, sentito l'Ufficio del Genio Civile, per l'attingimento di acqua pubblica a mezzo di pompe mobili o semifisse, di altri congegni elevatori o di sifoni, posti sulle sponde od a cavaliere degli argini, purchè:

1) la portata dell'acqua attinta non superi i 100 litri al minuto secondo;

2) non siano intaccati in nessun modo gli argini e le sponde, nè vi si facciano costruzioni murarie;

3) non siano alterate le condizioni del corso d'acqua con pericolo per le utenze esistenti.

La licenza è accordata per la durata non maggiore di un anno; può essere rinnovata; e può essere sempre revocata per motivi di pubblico interesse.

Art. 32.

Il Consiglio superiore delle acque è composto:

a) di un presidente o di un vice presidente nominati con decreto Reale su proposta del Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio dei Ministri;

d) di un Consigliere di Stato;

c) di un funzionario di grado almeno equivalente a capo-divisione, delegato da ciascuno dei Ministri dei Lavori Pubblici, delle Finanze, dei Trasporti ferroviari e marittimi, dell'Agricoltura, dell'Industria, Commercio e Lavoro, dell'Interno, del Tesoro, della Grazia e Giustizia, delle Poste e Telegrafi;

d) di un funzionario della R. Avvocatura Erariale;

e) di quattro tecnici membri effettivi od aggregati del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici;

f) di un Ispettore capo delle Ferrovie dello Stato;

g) di tre tecnici di speciale competenza in materia idraulica ed elettrotecnica.

I componenti, designati nei modi da stabilirsi col regolamento sono nominati con decreto Reale, durano in carica quattro anni e possono essere riconfermati.

Al Consiglio superiore è aggregato un ufficio di segreteria composto di funzionari delle varie amministrazioni.

Art. 33.

Il Consiglio superiore delle acque delibera su tutte le questioni demandategli dal presente decreto o da ogni altra legge dello Stato, su quelle ad esso sottoposte dal Ministro dei Lavori Pubblici. Per le materie di sua competenza la deliberazione del Consiglio so-

Digitized by Google

stituisce ogni altro parere di corpo consultivo o di amministrazione attiva.

Inoltre il Consiglio:

a) detta le norme per coordinare le osservazioni idrografiche e meteorologiche riguardanti i corsi d'acqua e i bacini;

b) dà parere per la preparazione e lo studio di piani di massima di utilizzazione dei bacini idrografici dei corsi d'acqua pubblica;

c) stabilisce le norme per i collegamenti tra gli esistenti impianti di energia elettrica, e per gli opportuni accordi tra i diversi concessionari.

Art. 34.

È istituito in Roma il Tribunale delle acque pubbliche.

Esso è composto di:

a) un presidente nominato con decreto Reale su proposta del Guardasigilli, sentito il Consiglio dei Ministri, e scelto fra i magistrati aventi grado pari a quello di presidente di sezione di Corte di Cassazione;

b) due Consiglieri di Stato;

c) due magistrati di grado non inferiore a Consigliere d'appello;

d) due tecnici membri effettivi del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, non aventi funzioni di amministrazione attiva.

Il Tribunale decide con intervento di sette votanti.

In assenza del presidente, presiede il più anziano fra i membri indicati nelle lettere *b*) e *c*).

Al tribunale sono assegnati come supplenti, un Consigliere di Stato, un magistrato di grado non inferiore a Consigliere di appello e un ispettore superiore del Genio Civile, che dovranno sostituire il membro della stessa categoria eventualmente impedito.

Tutti i componenti il Tribunale, designati nel modo che sarà fissato dal regolamento, sono nominati con decreto Reale, durano in carica cinque anni e possono essere riconfermati.

Art. 35.

Il Tribunale delle acque pubbliche decide:

a) delle controversie intorno alla demanialità delle acque sorgenti, fluenti e lacuali. Rimane fermo la competenza dei Tribunali ordinari quando la demanialità di un'acqua, non iscritta negli elenchi, si presenti in una lite fra privati senza costituire l'obbietto della domanda e sempre quando il Demanio non intervenga nella lite;

b) delle controversie circa i limiti dei corsi e bacini, loro alveo e sponde;

c) di qualunque controversia anche fra privati, in ordine alle derivazioni e utilizzazioni delle acque pubbliche;

d) dei ricorsi attualmente devoluti alla cognizione della quinta sezione del Consiglio di Stato, in virtù dell'art. 23, N. 6 e 18, del Testo Unico 17 Agosto 1907, n. 638, delle leggi sul Consiglio di Stato in quanto riguardino acque pubbliche;

e) dei ricorsi per incompetenza, per eccesso di potere, o per violazione di legge avverso i provvedimenti definitivi presi dall'Amministrazione, in materia di acqua pubbliche;

f) di tutte le azioni per risarcimento di danni connesse con le questioni sopra elencate, o dipendenti da alcuni dei provvedimenti emessi dall'autorità amministrativa a termini dall'art. 124 della legge 20 Marzo 1865, n. 2248, allegato *F*).

Il termine per ricorrere nei casi di cui alle lettere *d*) ed *e*) del presente articolo è di giorni 60 dalla data in cui la decisione amministrativa sia stata notificata nelle forme e nei modi stabiliti dal regolamento.

Contro le decisioni del Tribunale delle acque è ammesso il ricorso per revocazione nei casi e nei modi da stabilirsi col regolamento.

È ammesso altresì il ricorso alle Sezioni Unite della Corte di Cassazione per incompetenza od eccesso di potere, a termine dell'art. 3 della legge 31 Marzo 1877, n. 3761, e per violazione di legge.

In casi di annullamento per violazione della legge la causa è rinviata allo stesso Tribunale delle acque, il quale deve conformarsi alla decisione della Corte di Cassazione sul punto di diritto sul quale essa ha pronunziato.

Art. 36.

Le contravvenzioni alle disposizioni del presente decreto e del relativo regolamento, ove non sia altrimenti disposto, sono punite con pene di polizia e con ammende che potranno estendersi fino a L. 1000.

Art. 37.

Sono applicabili alle materie contenute nel presente decreto le disposizioni degli art. 376, 377, 378, e 379 della legge 20 Marzo 1865 sulle opere pubbliche N. 2248, alleg. *F*.

Per tutte le contravvenzioni previste dal presente decreto e dal relativo regolamento l'azione penale si prescrive col decorso di due anni.

Art. 38.

Sono abrogati il capo V, titolo III, della legge 20 marzo 1865, sulle opere pubbliche, n. 2248, alleg. *F*, la legge 10 Agosto 1884, n. 2644 (Serie 3ª), ed ogni altra disposizione contraria al presente decreto.

Art. 39.

Il Governo del Re provvederà a dettare le norme per coordinare il presente decreto con le disposizioni seguenti:

a) legge 20 marzo 1865, N. 3249, allegato *F*), sulle opere pubbliche; testo unico 25 luglio 1904, N. 223, delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie, e legge 2 gennaio 1910, n. 9, sulla navigazione interna;

b) legge 28 febbraio 1886, N. 3732, (testo unico) sui consorzi di irrigazione, e legge 2 febbraio 1888, N. 5192, sui consorzi di derivazione ed uso delle acque a scopo industriale;

c) legge 31 marzo 1904, n. 140, concernente provvedimenti a favore della Basilicata; legge 25 giugno 1906, n. 255, contenente provvedimenti a favore delle Calabrie; legge 2 giugno 1910, n. 277, riguardante provvedimenti per il demanio forestale di Stato e la silvicultura;

d) legge 5 maggio 1907, n. 257, sul Magistrato alle acque per le provincie Venete e di Mantova; e

e) legge 13 luglio 1911, n. 774, sulla sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani.

Art. 40.

Con regolamento da approvarsi, e da modificarsi, ove occorra, con decreto Reale, sarà provveduto alla esecuzione del presente decreto o specialmente alle norme per la costituzione organica e funzionamento del Consiglio superiore e del Tribunale delle acque pubbliche. o per la procedura da seguirsi dinanzi a questo ultimo. Si provvederà inoltre a coordinare e raccogliere gli uffici che trattano materie relative alle acque pubbliche, esistenti presso i diversi ministeri, trasferendoli al Ministero dei Lavori Pubblici.

Disposizioni transitorie.

Art. 41.

L'ulteriore svolgimento delle istruttorie delle domande di concessione, che siano in corso nel giorno dell'entrata in vigore del decreto, seguirà con la procedura e con le norme in questo stabilite.

Tutte le controversie di cui all'art. 35, che, nel giorno dell'entrata in vigore del presente decreto siano pendenti innanzi alle sezioni giurisdizionali del Consiglio di Stato o siano pendenti innanzi all'autorità giudiziaria in primo o in secondo grado, saranno portate alla cognizione del Tribunale delle acque pubbliche, con la procedura che sarà determinata dal regolamento.

Art. 42.

La durata delle concessioni temporanee accordate e rinnovate in base alla legge 10 Agosto 1884, N. 2644, a richiesta degli interessati ed ove non ostino motivi di decadenza o di pubblico interesse, sarà prorogata per un periodo di tempo che, congiunto con quello decorso dalla pubblicazione del presente decreto, raggiunga la durata massima stabilita nel precedente art. 11 per le varie specie di concessioni.

Alle concessioni prorogate saranno applicabili tutte le disposizioni del presente decreto.

Art. 43.

Le utenze riconosciute o da riconoscere in base al possesso trentennale anteriore alla promulgazione della legge 10 Agosto 1884, n. 2644, avranno la durata massima stabilita nell'art. 11, per le

Digitized by Google

varie specie di concessione, con decorrenza dalla data di pubblicazione del presente decreto.

Ad esso sarà applicabile l'art. 12, e saranno pure applicabili le cause di decadenza stabilite nell'art. 29 e nel regolamento.

Art. 44.

Nelle derivazioni per produzione di energia già concesse prima dell'entrata in vigore del presente decreto, qualora si verifichino le condizioni determinate nell'ultimo comma dell'art. 28, il Ministro delle Finanze, su domanda dei comuni interessati, e tenuto conto dei patti che fossero già intervenuti fra concessionario e comuni potrà, con proprio decreto, sentito il Consiglio superiore delle acque, assegnare loro un canone annuo a carico del concessionario, non superiore a lire una per ogni cavallo dinamico nominale.

Le norme per la ripartizione saranno stabilite nel regolamento.

Art. 45.

Durante il periodo della guerra farà parte del Consiglio superiore delle acque, a termine dell'art. 32 un rappresentante del Ministero della Guerra, sottosegretariato delle armi e munizioni.

Art. 46.

Il presente decreto andrà in vigore il 1° Gennaio 1917. Esso sarà presentato al Parlamento per essere convertito in legge.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 20 Novembre 1916.

TOMASO DI SAVOIA.

BOSELLI — BONOMI — ORLANDO — SACCHI
MEDA — RAINERI — DE NAVA — ARLOTTA.

* *

DECRETO LUOGOTENENZIALE 3 settembre 1916, n. 1149

riguardante

Provvedimenti eccezionali per agevolare l'elettrificazione degli stabilimenti industriali di munizionamento militare (1).

TOMASO DI SAVOIA DUCA DI GENOVA
Luogotenente generale di Sua Maestà
VITTORIO EMANUELE III
per grazia di Dio e per volontà della Nazione
RE D'ITALIA

In virtù dell'autorità a Noi delegata;

Vista la legge 22 maggio 1915, n. 671;

Vista la legge sulle derivazioni delle acque del 10 agosto 1884, n. 2644, ed il regolamento 26 novembre 1893, n. 710;

Visto il decreto Luogotenenziale 25 gennaio 1916, n. 57, riguardante provvedimenti eccezionali per agevolare la produzione e la distribuzione delle forze idroelettriche;

Sulla proposta dei Ministri dei Lavori pubblici, delle Finanze e dell'Agricoltura;

Udito il Consiglio dei Ministri;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Le disposizioni contenute nel decreto Luogotenenziale 25 gennaio 1916, n. 57, sono estese alle domande di nuove concessioni di derivazione d'acque pubbliche per stabilimenti di industrie elettrosiderurgiche, elettrometallurgiche o elettrochimiche, creati o da creare per il munizionamento militare, purchè utilizzino almeno duemila cavalli di forza.

(1) Dalla *Gazzetta Ufficiale*, 18 settembre 1916.

Art. 2.

Il presente decreto andrà in vigore dal giorno della sua pubblicazione.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 3 settembre 1916.

TOMASO DI SAVOIA

BOSELLI — BONOMI — MEDA — RAINERI.

Visto, *Il Guardasigilli*: SACCHI.

*

Circolare del Ministero dei Lavori pubblici - Direzione Generale delle Opere Idrauliche - Div. VIII - N. 6248.

Roma, addì 21 settembre 1916.

Ai Signori Prefetti, Ispettori Superiori ed Ingegneri Capi degli uffici del Genio Civile del Regno.

Derivazione d'acque pubbliche. — Decreto Luogotenenziale 3 settembre 1916, n. 2249, riguardante provvedimenti eccezionali per agevolare l'elettrificazione degli stabilimenti industriali di munizionamento militare.

La necessità e l'urgenza di agevolare l'elettrificazione di grandi stabilimenti, che provvedano alla fabbricazione di munizioni militari, hanno indotto il Governo ad emanare il decreto Luogotenenziale 3 settembre 1916, n. 1149, pubblicato nella *Gazzetta ufficiale* del 18 stesso mese, n. 220, sul quale richiamo l'attenzione delle SS. LL.

Per l'impianto e l'esercizio delle industrie elettrosiderurgiche, elettrometallurgiche od elettrochimiche sorte o ampliatesi o che potranno sorgere per corrispondere alla richiesta di materiali occorrenti all'esercito ed all'armata, è necessario ch'esse possano disporre d'ingenti forze idroelettriche, difficilmente disponibili ed a buon mercato presso le imprese di distribuzione d'energia.

E poichè in deroga alla legge 10 agosto 1884, n. 2644, che governa e considera l'aumento di precedenti concessioni di forze idrauliche, come nuove concessioni, il decreto Luogotenenziale 25 gennaio 1916, n. 57, ha già disposto procedure più sollecite per l'ampliamento di esistenti impianti idroelettrici, decentrando anche la competenza delle Autorità cui spetta concedere o autorizzare le opere e gl'impianti, si è, per impellenti motivi d'interesse pubblico, con recente decreto Luogotenenziale del 3 settembre 1916, n. 1149, estesa l'applicabilità di quelle norme eccezionali alle domande di nuove derivazioni di acque pubbliche per gli stabilimenti d'industrie elettrosiderurgiche, elettrometallurgiche o elettrochimiche create o da creare per il munizionamento militare, purchè utilizzino almeno 2000 cavalli di forza.

Limiti quindi per l'applicabilità del nuovo decreto sono la destinazione dell'opificio e la importanza di esso.

Qualora però i nuovi progetti di derivazioni prevedano opere tali da turbare notevolmente il regime o la navigabilità dei corsi d'acqua, come ad esempio mediante diversioni di acque ad altro versante, costruzione d'ingenti serbatoi e laghi artificiali, sicchè danno o pericolo sia a temersi per gli interessi idraulici e delle popolazioni rivierasche, sarà necessario che i progetti stessi siano sottoposti all'approvazione di questo Ministero, in applicazione dell'art. 57, secondo comma, del testo unico di legge sulle opere idrauliche, approvato con Regio decreto 25 luglio 1904, n. 523.

E perchè questo Ministero possa nel suo esame tecnico tener conto delle risultanze degli accertamenti locali, sarà opportuno che, come del resto già si pratica, le istanze, i progetti e gli atti d'istruttoria gli sieno trasmessi dopo che siasi effettuato il prescritto sopraluogo e l'ufficio del Genio civile abbia, se del caso, redatto lo schema di disciplinare per la chiesta concessione.

Il Ministero si affretterà quindi a restituire, con le sue determinazioni nei riguardi tecnici, gli atti alle Prefetture per gli ulteriori provvedimenti di loro competenza.

Gradirò un cenno di assicurazione su l'osservanza delle presenti istruzioni.

Il Ministro: BONOMI.

Digitized by Google

:: LIBRI E PUBBLICAZIONI ::

MICHELE CANTONE: *Corso di Fisica sperimentale.* — (Gennaro Majo, editore. - Napoli 1916 - Opera in tre volumi).

In una nota autografa di Galileo Galilei apposta sul margine di un libro filosofico si legge:

Io stimo più il trovar un vero, benchè di cosa leggera, che «disputar lungamente delle massime questioni senza conseguir ve«rità nessuna».

Tale se non erro è il concetto che sempre ha guidato l'opera scientifica del Prof. Michele Cantone, e che tutto informa il suo bel trattato di fisica.

A voli forse troppo fantastici di alcuni teorici moderni il prof. Cantone preferisce infatti lo studio freddo e sereno del problema fisico e l'interpretazione limpida e rigorosamente razionale del fenomeno. E alle apparentemente semplici trattazioni condotte con i mezzi delle matematiche superiori egli preferisce le trattazioni facili e logiche usufruendo dei mezzi matematici più modesti, ma pur sempre rispondenti perfettamente allo scopo. Ottenendo così il vantaggio di non far mai perder di vista il vero scopo dello studio, e di concedere sempre, e facilmente, la interpretazione fisica dei risultati.

Il libro è destinato agli studenti di ingegneria e di scienze, e sviluppa tutte le cognizioni fisiche ad essi necessarie. Comprende cioè tutto il campo della fisica sperimentale (meccanica, termologia, acustica, ottica) che tratta con giusto equilibrio.

E in particolar modo include le più moderne teorie elettroniche, atomiche e molecolari.

L'attualità delle vedute costituisce anzi uno dei pregi più singolari di questo trattato, il quale, in mole relativamente limitata, nulla trascura perchè lo studioso possa raggiungere quella coltura fisica profonda e moderna che dovrebbe finalmente esser posseduta dai nuovi ingegneri, dai nuovi chimici, e dai nuovi naturalisti d'Italia.

O. SCARPA.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Apparecchi di regolazione, protezione, ecc.

— *Apparecchi di controllo per motori a corrente continua.* — F. BUTLER. — (El. Rev., L., 23 giugno 1916, Vol. 78; N, 2013, pag. 697).

Applicazioni diverse.

— *L'energia elettrica nelle cave di lavagna.* — G. K. PATON. — (El. Rev., L., 28 aprile 1916, Vol. 78; N. 2005, pag. 494)

— *Equipaggiamento elettrico dell'edificio della Phoenix Assurance Co.* — (El. Rev., L., 5 maggio 1916, Vol. 78; N. 2006, pag. 500).

— *La cucina elettrica in India.* — C. S. JEFFREY. — (El. Rev., L., 5 maggio 1916, Vol. 78; N. 2006, pag. 502).

Condutture.

— *Conduttori elettrici.* — C. P. STEINMETZ. — (G. E. R., N. Y., maggio 1916, Vol. 19; N. 5, pag. 358).

— *Prova di cavi sotterranei con corrente continua.* — O. L. RECORD. — Inst. E. E., L. giugno 1916, Vol. 54; N. 260, 260, pag. 608).

Elettrochimica.

— *La produzione elettrolitica dell'idrogeno e dell'ossigeno.* — (El. Rev., L., 28 aprile 1916, Vol. 78; N. 2005, pag. 475).

— *Influenza della temperatura sulla conducibilità elettrica di alcuni acidi deboli.* — E. OLIVERI-MANDALÀ. — (Gazz. Ch., R., 18 maggio 1916, Parte I, Fasc. IV e V, pag. 298).

Elettrofisica, magnetofisica, ecc.

— *Un nuovo elettroscopio.* — (Riv. Tec. d'El., 23 marzo 1916, N. 1762, pag. 94).

(*R*) *Relativity and the electron theory.* — 96 pag. Edit.: New York, Longmany, Green and Co., 1915. Prezzo: L. 7. — E. CUNNINGHAM. — (Recensione nella Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 420).

(*R*) *Dielectric phenomena in high voltage engineering.* — 265 pag. Edit.: Mc. Graw-Hill Book Co., New York, 1915. — F. W. PEEK. — (Recensione nella Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. III; N. 3, pag. 419).

(*R*) *Magnetism and electricity.* — 240 pag. Edit.: Longmans, Green and Co., New York. Prezzo: L. 5. — E. W. E. KEMPSON. — (Recensione nella Ph. Rev., N. Y., marzo 1916, Vol. 7; N. 3, pag. 420).

Illuminazione.

(*R*) *Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungs Anlagen.* — 298 pag. Munich e Berlino: R. Oldenbourg. Prezzo: 4 lire. — GOTTLOB [illegible] e C. MICHALKE. — (El. W., N. Y., 11 marzo 1916, Vol. 67; N. 11, pag. 612).

Impianti.

— *Uso di motori sincroni per accrescere il fattore di potenza degli impianti.* — F. C. TAYLOR. — (El. W., N. Y., 11 marzo 1916, Vol. 67; N. 11, pag. 600).

— *Una linea sottomarina per trasporto d'energia tra la Svezia e la Danimarca.* (Dall'«Eng., L.»). — (Lum. El., 8 aprile 1916, Voli. 33, N. 15, pag. 45).

Materiali.

— *Impiego razionale d'una centrale di soccorso* (Dall'«El. W., N. Y.»). — (Ind. El., P., 25 maggo 1916, N. 754, pag. 199).

Misure.

— *Voltmetro basato sul fenomeno corona.* — J. D. WHITCHEAD e M. W. PULLEN. — (Am. Inst. E. E., Giugno 1916, Vol. 35; pag. 791-816).

— *Misure sugli isolatori a sospensione.* — F. L. HUNT. — (Am. Inst. E. E., Giugno 1916, Vol. 35; pag. 861-864).

— *Esperienze di prova degli isolatori di porcellana.* — E. F. CREIGHTON. — (Am. Inst. E. E., Giugno 1916, Vol. 35; pag. 865-870).

Motori primi.

— *Gli oli per i motori Diesel.* — (El. Rev., L., 17 marzo 1916, Vol. 78, N .1999, pag. 327).

Radiotelegrafia, radiotelefonia, ecc.

(*R*) *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie.* — Edit.: J. Ambrosius Barth, Leipzig. Prezzo: L. 29 (6 fascicoli). — (Recensione in J. Tél., Be., 25 febbraio 1916, Vol. 40; N. 2, pag. 44).

(*R*) *Wireless Telegraph.* — Ed.: Hill Publishing Co. Prezzo: 22 lire. — J. ZENNECK. Tradotto da *A. E. Seelig.* — (Recensione in El. Rev., L., 21 aprile 1916, Vol. 78; N. 20084, pag. 465).

Telegrafia e telefonia.

— *Il telegrafo e il telefono in Norvegia nell'anno finanziario* 1913-14. — (J. Tel., Be., 25 marzo 1916, Vol. 40; N. 3, pag. 65).

Trazione.

— *Passaggio di un trolley sopra un ponte a bascule.* (Da «The El.»). — (Ind. El., P., 10 aprile 1916, N. 571, pag. 136).

(*R*) *Electric Railway Engineering.* — 416 pag., 190 illus. Edit.: Mc. Graw-Hill Bock Company, New York. Prezzo: 20 lire. — C. FRANCIS HARDING. — (El. W., N. Y., 12 febbraio 1916, Vol. 67; N. 7, pag. 388).

— *Locomotive a gruppo elettrogeno.* — R. R. — (Ind. El., P., 25 maggio 1916, N. 574, pag. 193).

(*R*) *Single-phase Railways.* — Ed: Constable e Co. Londra. Prezzo 27 lire. — EDWIN AUSTIN. — (Recensione nella El., L., 14 aprile 1916, Vol. 78; N. 2003, pag. 438).

Varie.

— *Die Ausbildung für den technischen Beruf in der mechanischen Industrie (Maschinenbau, Schiffbau, Elektrotechnik)*, 36 pagine. Ed.: B. G. Teubner., Lipsia e Berlino, Prezzo: 50 cent. — (Recensione nella E. T. Z., 2 marzo 1916, N. 9, pag. 127).

— *Gli avvisatori di uragani e la loro applicazione all'esercizio delle Centrali.* — N. — (Ind. El., P., 25 aprile 1916, N. 572, pag. 148).

Digitized by Google

BREVETTI ITALIANI
INTERESSANTI L'ELETTROTECNICA

La data premessa ad ogni attestato è quella del deposito. — Il numero finale è quello del Registro Generale :: :: :: :: :: ::

Elettrotecnica.

1.2.1916 — NEULAND PATENTS LIMITED, a New York: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152399.
3.2.1916 — LA STESSA: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152432.
3.2.1916 — LA STESSA: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152458.
26.2.1916 — LA STESSA: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152782.
29.2.1916 — LA STESSA: Moteur électrique à courant alternatif. 151693.
29.2.1916. — LA STESSA: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152791.
29.2.1916 — LA STESSA: Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques. — 152817.
24.2.1916 — SARTORI GIUSEPPE, a Modena: Limitatore rompicircuito. — 152758.
21.2.1916 — SIMONSEN POUL, a Copenhagen: Machine à fabriquer les isolateurs. — 151461.
21.2.1916 — LO STESSO: Potrice pour les moules à façonner les isolateurs par pression. — 151465.
11.2.1916 — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ELECTRIQUES, a Fribourg (Svizzera): Dispositif pour la protection des installations électriques contre les surtension. — 152010.
7.2.1916 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Argovia - Svizzera): Convertitore ad armatura unica con poli di commutazione. — 152353.
9.2.1916 — LA COUR LASSEN JENS, a Cristiania: Avvolgimento d'indotto a corrente continua per motore generatore, destinato a trasformare corrente alternata mono o polifase in corrente continua o viceversa. — 151131.
9.2.1916 — LANDI SALVATORE, a Genova: Microfono a gas e a caldo per telefoni senza fili. — 151095.
5.2.1916 — WESTERN ELECTRIC ITALIANA, a Milano: Perfectionnements apportés aux systèmes de ligne téléphoniques chargées pour circuits fantômes. — 151716.
3.12.1915 — LA STESSA: Perfectionnements apportés aux systèmes des lignes téléphoniques chargées pour circuits fantômes. — 151716.
21.3.1916 — BROWN, BOVERI e C.ie AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Argovia - Svizzera): Dispositivo per mantenere costante la corrente del generatore, quando varia il carico sulla rete, mediante batteria di repulsione e macchina ausiliaria secondo il sistema Pirani. — 153026.
22.3.1916 — KOHLER CONRAD, a Zurigo (Zvizzera): Transmission dynamo-électrique du type unipolaire. — 149264.
18.3.1916 — SOCIETA' MATERIALE ELETTRO-TRAZIONE, a Pistoia (Firenze): Isolatore con capsula metallica. — 152468.
25.3.1916 — BROWN, BOVERI e C. AKTIENGESELLSCHAFT, a Baden (Argovia - Svizzera): Processo per la commutazione dei poli dei motori polifasi. — 152527.
25.3.1916 — DE ANGELI CESARE, a Roma: Gancio di filo metallico per sospensione di cavi. — 152393.

Generatori di vapore e motori.

3.2.1916 — HIGGINSON JOSEPH e ARUNDEL HUBERT, a Stockport, Chester (Gran Bretagna): Disposizione per l'alimentazione del combustibile liquido ai motori a combustione interna. — 152440.
1.2.1916 — KETTERING CHARLES F. e CHRYST WILLIAM A., a Dayton, Montgomery, Ohio (S. U. d'America): Perfectionnements dans les systèmes électriques pour moteurs à explosion. — 149466.
15.2.1916 — MIDGLEY ALBERT HENRY e VANDERVELL CHARLES ANTHONY, ad Acton Vale, Middlesex (Gran Bretagna): Perfezionamenti negli avviatori elettrici per motori a combustione interna. — 151206.
26.2.1916 — GLI STESSI: Perfezionamenti negli avviatori elettrici per motori a combustione interna. — 151207.
3.3.1916 — MIDGLEY ALBERT HENRY e VANDERVELL CHARLES ANTHONY, ad Acton Vale, Middlesex (Gran Bretagna): Perfezionamenti negli avviatori elettrici per motori a combustione interna. — 151829.

Illuminazione.

16.2.1916 — FOLCHI PIETRO GIULIO, a Milano: Accendi gas elettrico a mano per fornelli e simili. — 152645.
8.2.1916 — VANNUCCI ATTO, a Roma: Accendino elettrico per gas. — 152509.
14.2.1916 — WEISSMANN GUSTAVE, a Parigi: Appareil d'éclairage électrique. — 152480.
31.3.1916 — CANTON ALLEN AARON, a Londra: Perfezionamenti nelle lampade elettriche ad incandescenza. — 152935.
18.3.1916 — LISSANDRELLO ENRICO, a Spezia (Gnevo): Nuovo accendi-carbone. — 152989.

Mobilio e materiali per abitazioni, negozi, uffici e locali pubblici.

29.2.1916 — SOCIETA' ANONIMA INDUSTRIALE MINERARIA, a Roma: Serratura elettrica a segreti. — 152662.

Riscaldamento, ventilazione e apparecchi di raffreddamento.

26.2.1916 — MONTI UGO CIRO, a Roma: Accumulatore termico per il riscaldamento economico. — 152738.
20.3.1916 — ATMOSPHERIC NITRATES (KILBURN SCOTT PATENTS) LIMITED, a Manchester (Gran Bretagna): Perfezionamenti relativi ai forni elettrici. — 152752.

Strade ferrate e tramvie.

10.3.1916 — GROB HUGO, a Zurigo (Svizzera): Système de commutation pour installations électriques d'éclairage, dont la génératrice, alternant avec des accumulateurs, n'est que temporairement en service. — 152888.
4.3.1916 — MASCHINENFABRIK OERLIKON, ad Oerlikon (Zurigo - Svizzera): Locomotori trifasi a diverse velocità. — 147619.
11.3.1916 — RATTO MICHELE, a Genova: Dispositivo elettrico automatico per evitare collisioni fra treni ferroviari. — 152945.
25.3.1916 — BARZANO' (ING.) e ZANARDO (DITTA), a Milano: Sistema speciale di sospensione del motore o dei motori elettrici agli assi motori di veicoli elettrici. — 152484.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

ASSEMBLEA GENERALE STRAORDINARIA

del 19 Novembre 1916 (1)

ESTRATTO DAL VERBALE.

Ordine del giorno:

1) *Relazione della Commissione per l'esame del progetto di legge sulle derivazioni di acque pubbliche.*
2) *Deliberazioni relative.*

Presiede l'*Ing. Semenza*, fungono da Segretari gli *Ingg. Bianchi* e *Comboni*.

Sono state invitate a partecipare alla Riunione l'Associazione Esercenti Imprese Elettriche e il Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano.

Sono pure presenti: l'Ing. Parravicino rappresentante la Società Agraria di Lombardia.

Il Conte Arborio di Gattinara rappresentante la Confederazione Nazionale Agricola di Bologna, l'Associazione per gli Interessi Agrari del Mezzogiorno di Napoli e dell'Associazione Agraria di Vercelli.

Il Prof. Alpe per la Federazione dei Consorzi Agrari di Piacenza.

(1) Data l'importanza di questa Assemblea generale si è creduto opportuno di dare al presente verbale la precedenza su verbali della Riunione di Firenze, di cui si inizierà la pubblicazione nel prossimo numero.

Digitized by Google

Ing. Semenza, Pres. Ringraziate le Associazioni ed i Soci pel loro intervento, passa ad esaminare quanto già fatto dall'A. E. I. per la legge sulle derivazioni d'acqua pubblica.

Nel Febbraio scorso questa Presidenza ha presentato al Ministro Ciuffelli una Memoria intorno alla questione della legge dei Serbatoi. In quell'occasione il Ministro espresse il desiderio che l'A. E. I. avesse a comunicargli il proprio parere intorno alla legge sulle derivazioni delle acque pubbliche. Allora una Commissione nominata dalla Presidenza ha elaborato una Relazione che fu presentata al Ministero nel mese di Ottobre scorso. Tale commissione fu composta dai Signori *Ing. G. Semenza*, Pres.; *Ing. M. Bonghi; Ing. T. Chiesa, Ing. A. Covi; Ing. U. Del Buono; Ing. A. Forti; Ing. G. Gadda; Ing. G. Ganassini; Ing. A. Panzarasq; Ing. L. Zunini, Ing. G. Motta*, Relatore.

Recentemente, si è saputo che il progetto di legge che riformava la legge del 1884 sulle acque pubbliche era stato ripreso in esame e che si intendeva di venire presto alla promulgazione di un decreto legge in materia. Saputo questo e venuti a conoscenza del progetto di legge Villa, abbiamo subito convocato la nostra Commissione, la quale espresse l'opinione che una questione così grave dovesse essere portata in una Assemblea generale della A. E. I. Intanto avevamo scritto a S. E. il Ministro, pregandolo comunicarci le modificazioni che intendeva portare al testo progetto Villa. Il Ministro rispose chiamando la Presidenza a Roma ad una conferenza, la quale ha avuto luogo Sabato 11 Novembre. A questa conferenza, alla quale intervennero con me l'Ing. Del Buono ed il Relatore della Commissione Ing. Motta, il Ministro molto cordialmente ci parlò delle sue intenzioni; ma abbiamo subito capito che la promulgazione del Decreto legge in materia era cosa decisa, giacchè il Ministro, saputo che avevamo convocata l'Assemblea per il 19 espresse il timore che forse le nostre osservazioni sarebbero giunte troppo tardi. Noi abbiamo esposti i nostri desiderati in merito e il Ministro espose qualche variante. Preso nota di quanto dettogli, ci pregò di mandare al più presto il testo delle varianti proposte. In vista di questa urgenza abbiamo dovuto fare cosa per la quale domandiamo sanatoria e cioè mandare il testo varianti prima dell'Assemblea. E credo abbiamo ben fatto, perchè, come avrete visto dai giornali, pare che il decreto legge sia stato approvato dal Consiglio dei Ministri l'altro ieri; dico pare, perchè non abbiamo ancora notizie positive.

Ieri venne telegrafato al Ministro per pregarlo di farci avere il testo definitivo o almeno le varianti maggiori; la risposta del Ministro non è chiara in proposito, giacchè dice:

« Tranne qualche maggiore agevolezza ai Comuni rivieraschi de-
« creto non si scosta dallo schema Villa ritoccato e modificato nel
« senso espostole dal Ministro nella recente conferenza.

Capo Gabinetto LL. PP. *Petrocchi* ».

Ora potrebbe sembrare che davanti a questo fatto, la nostra assemblea possa perdere tutta la sua importanza, ma io ritengo che non sia così. Noi abbiamo comunicato al Ministro dei desiderati che saranno o no stati accolti, oggi non lo sappiamo. Ma certamente che l'affermare in un'assemblea così solenne questi nostri punti di vista, questi nostri desiderati, dà loro una importanza che non è da trascurare. Ma vi è anche di più. La questione delle acque pubbliche, non occorre dimostrarlo, è una delle più vitali per l'economia nel nostro paese, e la legge che disciplina questa materia è una legge d'indole delicatissima. Ora in un momento in cui il Paese si trova in uno stato assolutamente anormale, si vuol provvedere a questa questione con un decreto legge, come se ci fosse un'urgenza straordinaria: era ciò necessario? A noi non sembra, tanto più che, come vi dimostrerà il nostro Relatore, con pochi decreti luogotenenziali si avrebbe potuto provvedere a quelle questioni che volevano una soluzione urgente. A noi sembra perciò che una voce che uscisse da questa assemblea per mettere in rilievo questo modo di sottrarre una questione così importante al controllo del Paese e del Parlamento sia giustificata. In secondo luogo, giacchè protestare non è fare, bisogna anche prendere qualche provvedimento.

Diverse Associazioni si sono occupate della questione delle acque saltuariamente; l'A. E. I. se ne occupò fino dal 1889; altre Associazioni hanno fatto riunioni, ordini del giorno, studi e voti. Ora non sarebbe il caso in quest'occasione, che noi ci unissimo per creare un organo permanente, il quale dovesse invigilare continuamente sulla questione, difendere questo nostro patrimonio importantissimo contro intempestivi turbamenti?

Gli è perciò che vi verrà fatta la proposta di nominare un Comitato permanente a questo scopo, il quale dovrebbe comprendere tutte le Associazioni che hanno interesse alle acque pubbliche.

Ciò posto vi domando di iniziare i nostri lavori con la lettura della Relazione che la nostra Commissione aveva predisposto per il Ministro, per far seguire poi la discussione delle varianti che si è proposto di introdurre nella legge. Invito il Relatore Ing. Motta a dare lettura della Relazione stessa.

Ing. Motta. Legge la Relazione della Commissione di cui egli è relatore:

Sul Progetto di Legge Villa per le derivazioni di acque pubbliche (1).

Considerazioni generali.

La legge per la derivazione delle acque pubbliche del 1884, *tuttora vigente, non ha in fondo che un solo difetto ed una sola lacuna*, contro i quali si sia sempre pronunciata la generalità dei competenti e degli interessati.

Il difetto è nella procedura: laboriosa epperciò ingombrante e dannosa; la lacuna si è manifestata nella difficoltà di ottenere amichevolmente dai proprietari il terreno necessario alla esecuzione delle opere, e particolarmente della centrale.

Ma il *difetto* non ebbe per risultato che una perdita di tempo; contro la quale, quando realmente può tornare dannosa, il rimedio sicuro, almeno da parte dei singoli industriali idroelettrici, è di anticipare lo svolgimento del proprio piano regolatore. Più grave certo è la *lacuna;* ma tanto l'uno che l'altra potevano e possono correggersi semplicemente, e senza toccare ai principii fondamentali della legge. I quali, alla prova dei fatti si sono dimostrati tanto buoni, che in Italia, dall'avvento industriale del sistema trifase, cioè in poco più di un ventennio, furono eseguiti impianti per oltre un milione di Kilowatt, immobilizzando nella produzione e distribuzione dell'energia così prodotta un capitale di un miliardo e mezzo circa, cioè creando un nucleo di attività e di forze che merita la più benevole attenzione da parte dello Stato.

Nè si creda che di più si sarebbe fatto con una procedura diversa, e nemmeno con una legge diversa. Più favorevole sostanzialmente al libero svolgersi dell'iniziativa privata, e quindi in ultima analisi alla economia nazionale, nessuna altra legge avrebbe potuto essere. E se ne hanno oggi due prove luminose.

La prima: che lo sfruttamento delle nostre energie idrauliche, ad opera dell'elettrotecnica italiana, aveva una precessione tale, rispetto al fabbisogno delle utenze industriali, che l'enorme richiesta di energia, l'ingente fabbisogno manifestatosi in seguito al rigoglioso e rapido sviluppo delle officine per la produzione di macchinario guerresco ha potuto essere fronteggiato con sicurezza, e senza la più piccola dilazione di tempo, dalla grande industria elettrotecnica italiana. Segno è dunque che gli elettricisti non avevano dormito prima della guerra, se potevano garantire ai siderurgici ed ai meccanici il soprappiù di energia elettrica che la patria reclamava; segno è dunque che in tempi normali il difetto della legge non aveva recato nocumento grave.

D'altro lato, il passato ci ammaestrava che tutti i tentativi fatti da molti anni in quà, per riformare la legge del 1884, si sono risolti o almeno concretati, tutti, nella proposta di vincoli e sistemi qual più e qual meno contrari al rapido ed intenso sfruttamento delle nostre risorse idrauliche da parte della iniziativa privata.

Era dunque lecito dubitare che a questa regola costante

(1) Tutta la parte composta con caratteri più grandi costituisce il testo della Relazione della Commissione. Vedasi il testo del progetto a pag. 690, quest'anno.

Digitized by Google

non potesse sottrarsi nemmeno lo studio affidato alla Commissione Villa; ed i fatti hanno purtroppo dimostrato che i timori non erano infondati, nemmeno in materia di procedura.

Noi non crediamo invero accettabili senza precise e severe limitazioni nè la definizione data all'articolo 8 per le domande concorrenti, nè i poteri in merito attribuiti al Magistrato delle acque come riteniamo ingiusto e pericoloso posporre alla più vasta utilizzazione idraulica la priorità della domanda. Colle proposte avanzate, senza volerlo naturalmente, si apre la via ad un nuovo sistema di accaparramento, più comodo dell'antico, e che consiste nell'appropriarsi le proposte altrui con una leggera variante di concetto, od anche semplicemente aumentando, sulla carta, le portate utilizzabili, come è già avvenuto praticamente. Si viene così a disconoscere non il diritto ma il dovere del distributore di energia di studiare e preparare a tempo debito, cioè con anticipo di qualche anno, il piano regolatore della produzione occorrente alla zona da lui servita.

E' vero d'altra parte che il progetto Villa contiene, finalmente, le due disposizioni che si invocano da oltre un decennio: quella che attribuisce al decreto di concessione valore ed efficacia di dichiarazione di pubblica utilità per l'esecuzione delle opere; e l'altra che consente di sostituire con altrettanta energia, la forza prodotta negli impianti minori che eventualmente ostacolassero la realizzazione di più vasti e razionali sfruttamenti idraulici.

Ma il vantaggio dell'espropriazione, relativamente modesto perchè si restringe all'edificio della centrale, ha tutta l'aria di essere stato ottenuto soltanto perchè è la inevitabile conseguenza del principio della statizzazione degli impianti, sancito dall'art. 12.

E' questa infatti la disposizione che forma il pernio e la ragione d'essere della nuova proposta di legge: *l'abrogazione del diritto di rinnovo delle concessioni; ed il trapasso gratuito allo Stato delle opere idrauliche, col diritto da parte del medesimo di acquistare alla scadenza della concessione tutto il resto dell'impianto, anche di distribuzione, cioè fino alle lampadine degli utenti a prezzo « venale»* .

Siamo dunque di fronte ad una preordinata statizzazione della energia elettrica, dalla produzione alla vendita. Ora, davanti ad una tale eventualità i principi direttivi della nostra attività devono prendere il sopravvento: e ciascuno deve assumere con fermezza e lealtà la posizione che gli viene imposta dalle proprie convinzioni. Quì si tratta di scegliere la via per la quale indirizzare l'intera attività industriale italiana, perchè l'elettrotecnica è, nel nostro paese principalmente, una delle industrie fondamentali. Ebbene, noi siamo profondamente convinti che in Italia occorre rafforzare dove esista e creare dove manchi una grandiosa industria della produzione e distribuzione dell'energia elettrica, perchè solamente una potente industria simile, per i fattori compensativi di cui dispone così nel campo della produzione come in quello della vendita, può fornire energia ai bassi prezzi che occorrono, tanto per tentare e sviluppare in Italia molte industrie di cui manchiamo, quanto per compensare almeno in parte molte altre della deficienza o del maggior costo delle materie prime o della produzione, in dipendenza della esiguità del consumo o della ristrettezza del mercato.

Ma non si crea nè si favorisce lo sviluppo di una grande industria simile, senza ricorrere largamente alla iniziativa privata; e non si asseconda l'iniziativa privata e non si lavora certo a diminuire il costo dell'energia elettrica quando si dichiarano gratuitamente trapassabili allo Stato, alla scadenza della concessione, gli impianti idraulici e si pretende acquistare a prezzo « *venale* » l'impianto elettrico. Si lavora poi ad impedire decisamente questo sviluppo quando la durata della concessione non è stabilita in una misura determinata ma è lasciata alle mutabili vicende dei mutabili indirizzi di Governo, come è scritto nell'art. 11 e si lavora ad impedire perfino il tentativo di fare qualche cosa, quando si lascia al Governo di stabilire nel disciplinare (atto unilaterale compilato dal Genio Civile senza il contraddittorio dell'interessato, al quale viene sottoposto soltanto per la firma) una partecipazione dello Stato come all'art. 15; o, peggio ancora, quando si dichiara lo Stato non tenuto ad alcun indennizzo verso il concessionario, se per ragioni di pubblico interesse esso venga a modificare il corso d'acqua in modo da diminuire o sopprimere (sic) l'utilizzazione dell'acqua.

Questa rapidissima rassegna sintetica delle disposizioni contenute nella nuova proposta di legge ha lo scopo di mostrare l'orientamento mentale che l'ha predisposta, ed il pericolo che da questo orientamento può derivare, non agli interessi privati dei distributori di energia, i quali manifestamente dovranno rifarsi dei maggiori rischi e dei nuovi oneri aumentando il prezzo della energia elettrica, ma agli interessi superiori della economia industriale italiana, la quale ha sopratutto bisogno dell'energia elettrica a buon mercato.

C'è, per ammaestramento dei legiferatori e per sfortuna d'Italia, c'è un altro campo nel quale il principio della statizzazione ottenuta col sistema del trapasso gratuito allo Stato degli impianti, ha già dato pur troppo e continua a dare i suoi frutti. Si allude alla telefonia, la quale nelle grandi città Italiane ha dovuto essere riscattata dallo Stato prima della scadenza delle concessioni, senza vantaggio nè per l'erario nè per il servizio, perchè i concessionari non si sentivano di sopportarne con lealtà gli oneri gravissimi; e nelle città minori e nelle borgate è rimasta a vivere la vita stentata dei rachitici.

Ma che dire poi, se lasciamo un momento il campo elettrotecnico, del profondo turbamento che il progetto Villa apporterebbe alle finanze comunali? Come si troverebbero ad es. i comuni di Milano, Roma, Torino che hanno investito decine di milioni nella produzione e distribuzione della energia, se alla scadenza della concessione venissero privati del cespite assicurato ai loro bilanci dalle installazioni fatte, contro il modesto indennizzo ridotto solo a prezzo venale degli impianti di distribuzione?

E che cosa pensare delle disposizioni che anche nel campo dell'agricoltura, farebbero trapassare allo Stato tutte le opere di derivazione, condotta e distribuzione dell'acqua irrigua, sempre a prezzo « venale calcolato indipendentemente dalla concessione » cioè indipendentemente dall'acqua?

Non parrà dunque strano che la vostra Commissione, pure riconoscendo pregevole la proposta di creare un organo centrale unico per le decisioni in materia di derivazione d'acque pubbliche ed utilissime le accennate disposizioni circa il diritto di esproprio per i terreni e di sostituzione per l'energia, si sia trovata unanime nel ritenere sicuramente dannosi al futuro sviluppo industriale d'Italia i principi sui quali è incardinato il nuovo disegno di legge.

Lo sfruttamento delle forze idrauliche è fuori di dubbio un altissimo interesse nazionale; possiamo essere unanimi nel ritenere giusta ed utilissima una legislazione la quale prepari un interessamento diretto dello Stato, ma nessuno che abbia piena conoscenza dei minuti meccanismi industriali della distribuzione di energia può desiderare che la macchina dello Stato sia ingigantita ed appesantita ulteriormente della grave gestione diretta di questo servizio. Meno che mai un simile compito può affidarsi allo Stato ora, che

Digitized by Google

nel riardere e nel trascinarsi della guerra immane, si intravvede l'origine di problemi economico-sociali vastissimi e complessi, alla risoluzione dei quali lo Stato dovrà dedicare tutte le risorse e tutte le forze proprie, se pure gli basteranno.

E allora è lecito porsi come pregiudiziali, avanti procedere all'esame degli articoli, alcune domande:

Per prima questa: Poichè la legge del 1884 ha servito egregiamente finora; e poichè la lentezza della procedura e la mancanza del diritto di esproprio ne sono le sole reali manchevolezze; perchè non limitare i provvedimenti temporanei della legislazione di guerra alla correzione di questi due inconvenienti?

E poichè il Decreto del 26 Gennaio 1916, che accelerava la procedura nei soli casi d'aumento di impianti esistenti, è stato successivamente esteso, per una parziale ed incompleta visione delle necessità della industria alle sole domande di *nuovi* impianti presentate per scopo elettro-siderurgico ed elettrochimico (quasichè l'urgenza del provvedere non fosse invece manifesta per la generalità dei consumatori di energia elettrica, e quindi per l'industria che la produce e la distribuisce) perchè non si provvederebbe con un nuovo decreto alla parificazione completa di tutte le domande, da chiunque presentate; e perchè nello stesso tempo non si completerebbero i provvedimenti legislativi occorrenti a far guadagnare tempo, attribuendo ai decreti di concessione pieno valore di dichiarazione di pubblica utilità per tutte le opere da eseguire, come è scritto all'art. 13 della proposta in esame?

La soluzione che noi prospettiamo avrebbe, fra gli altri, questo immenso duplice vantaggio: di apprestare subito i rimedi necessari e sufficienti a soddisfare i crescenti bisogni di energia durante la guerra; e di non pregiudicare con un provvedimento studiato mentre tuona il cannone (e perciò con ogni presunzione imperfettamente studiato) il gravissimo problema delle concessioni idrauliche, consentendo di rimandare la soluzione a tempo opportuno, quando cioè anche il suo coordinamento con altre importanti leggi dello Stato e con non meno importanti progetti allo studio, per esempio quello dei bacini montani, potrà essere dibattuto dall'intero paese con la calma dovuta, con la collaborazione di tutti i competenti, e senza il pregiudizio di diritti acquisiti ed interessi rispettabili così nel campo industriale come in quello agricolo e nelle aziende comunali.

Ing. Semenza. Pres. La Relazione prosegue ora nell'esame dei singoli articoli. Credo sarebbe meglio far seguire ad ogni articolo la discussione relativa.

Il testo stampato in vostre mani è già stato inviato al Ministro, e speriamo abbia potuto servire a qualche cosa; comunque le modificazioni che potremmo suggerire potranno avere valore per la compilazione del Regolamento. Io pregherei i Colleghi di essere brevi e di non entrare in troppi particolari e trascurare le questioni di forma, intorno alle quali sarebbe bene che chi ha delle proposte da fare le consegnasse per iscritto alla Commissione, la quale potrà tenerne conto nella discussione che avrà col Ministro per il Regolamento. Prega l'ing. Motta di passare all'esame dettagliato della legge, articolo per articolo.

ESAME DEGLI ARTICOLI

Ing. Motta. Esaurita la parte critica del proprio lavoro, la vostra Commissione avrebbe dovuto concludere invitandovi a pronunciarvi puramente e semplicemente per la sospensiva sul progetto di legge, e per l'adozione immediata dei due provvedimenti legislativi testè indicati. E' parso invece opportuno passare all'esame dei singoli articoli, per additare in concreto quali modificazioni dovrebbero a nostro parere introdursi, nell'intento di armonizzarne il testo ai concetti generali or ora esposti. Non ci illudiamo però di aver fatto opera completa e perfetta, troppo radicalmente diverse essendo le nostre idee da quelle della Commissione Governativa.

a) Sugli articoli 1 e 2. — Non si fà che un modesto rilievo di forma. E parso conveniente raggruppare in un solo articolo la disposizione che afferma la sovranità dello Stato sulle acque pubbliche, con le eccezioni consentite dalla prima parte dell'art. 2; nella quale inoltre la definizione quantitativa dei diritti ultratrentennali deve seguire immediatamente alla lettera *b*) del medesimo articolo.

b) Sull'articolo 6. — La distinzione fra grandi e piccole derivazioni, sempre empirica ed artificiosa, cessa d'avere ragione di essere, quando si accentri la competenza su tutte in un organo unico, quale è il Magistrato delle acque. Il diverso trattamento al quale vengono sottoposte le due categorie alla scadenza, è poi assolutamente ingiusto. Le piccole derivazioni sono molto più costose, generalmente parlando, che non le grandi, non si vede perchè dovrebbero passare in proprietà dello Stato trenta anni prima. Quando una distinzione si volesse fare, l'unica razionale sarebbe quella di distinguere le concessioni *ad uso privato*, da quelle ad *uso pubblico*, per così dire. Le prime sarebbero utilizzate dal concessionario esclusivamente; le seconde produrrebbero energia da cedere a terzi in determinate zone, da sottoporre esse pure allora a concessione dello Stato, come si pratica per i telefoni.

Si propone l'abolizione dell'articolo; o in subordine, e per limitarci al campo elettrotecnico, si chiede che il limite di 500 cavalli sia ridotto a 100; e ciò per limitare l'ingiustizia dell'art. 12, se permanesse, a un numero minore di casi.

Prof. Alpe. Desidera appoggiare in pro dell'agricoltura l'abolizione dell'articolo in quanto che è evidente che moltissime derivazioni per irrigazione e specialmente quelle delle zone appenniniche verrebbero ad esser comprese nelle piccole derivazioni — il limite di 30 anni per la loro concessione paralizzerà ogni iniziativa, perchè nessuno avrà il coraggio di occuparsene. Coglie l'occasione per ringraziare a nome degli agricoltori da lui rappresentati per l'invito a si importante Assemblea.

Ing. Brandi. Portando il limite per le grandi derivazioni da 500 a 100 HP. din. nominali, si verrà ad aumentare il numero delle derivazioni sulle quali in forza dell'art. 15 lo Stato ha diritto di ingerenza.

Conte Carlo Arborio di Gattinara. Negli interessi degli agricoltori del mezzogiorno, dove le derivazioni saranno quasi sempre inferiori ai 100 litri, si unisce nell'approvare la soppressione dell'articolo.

Ing. Motta. Rispondendo all'Ing. Brandi nota come la Commissione propone di sopprimere l'art. 15; di più abbassando il limite della portata delle derivazioni si diminuisce il numero delle piccole derivazioni che dovrebbero essere sottoposte alla durata di concessione di anni 30; perciò sarei d'avviso che convenisse lasciare la subordinata. Piuttosto sarebbe interessante che i Colleghi rappresentanti l'agricoltura facessero proposte per le derivazioni che li riguardano in merito alla portata delle piccole derivazioni.

Sen. Esterle. Io pure sarei del parere che vada soppresso l'articolo 6; bisogna però lasciare alla Commissione un certo margine di elasticità.

Tutti rimangono d'accordo in questo senso.

Ing. Motta. All'art. 7. — La misura della cauzione di garanzia deve essere fissata dalla legge. Siccome però con le grandiose derivazioni si arriva presto a cifre colossali, così, tenuto conto dello scopo della cauzione, se ne propone una limitazione superiore, com'è norma in molti casi, anche per non rendere impossibile alle borse modeste lo studio degli impianti più colossali, studio che diversamente finirebbe col diventare praticamente un privilegio delle grandi banche, e ciò non sarebbe nè giusto nè utile.

Questa variante che per la fretta del lavoro non fu inclusa nella bozza inviata al Ministro dei L. P. viene oggi proposta all'Assemblea.

Digitized by Google

Ing. Ganassini. La cauzione dovrebbe rappresentare una garanzia che viene pagata all'atto della presentazione della domanda, quasi per garantire la serietà e la solidità dell'Ente: propone che sia detto che questa cauzione sia scontata nel pagamento dei canoni o restituita.

Ing. Motta. Prendiamo nota di questa osservazione.

?... In merito alla cauzione, se il disciplinare è tale che non si crede di accettarlo, la cauzione deve andar perduta?

Sen. Esterle. Ammette che il disciplinare fissi condizioni, norme e forme, ma se il contraente trova che esso sia lesivo ai suoi interessi, e non lo accetta, oltre a perdere le somme già sborsate per studi, progetti, ecc., perderebbe anche la cauzione. Ora questa sarebbe una condizione inaccettabile.

Ing. Motta. Questa questione si collega coll'art. 20 pel quale la Commissione propone che venga nel Regolamento stabilito un modulo unico di disciplinare.

Ing. Conti. Il Relatore mi ha in parte preceduto. Debbo aggiungere che la cauzione è necessaria per dare serietà alle domande, e noi del resto siamo stati i primi a richiederla, per evitare che un numero eccessivo di persone facessero le stesse domande di derivazione. Oggi non possiamo negare il concetto della cauzione, e non lo possiamo anche perchè l'abbiamo sempre sostenuta, soltanto dobbiamo stabilire le condizioni di decorrenza.

Ing. Pitter. Anche compilando i disciplinari sopra un modulo unico prestabilito, ci saranno sempre prescrizioni tecniche e prescrizioni speciali (specialmente quando intervengano riserve per le ferrovie) che il richiedente conoscerà soltanto quando sarà invitato alla firma del disciplinare. La portata di queste condizioni, prima ignorate, può essere tale da sconvolgere l'economia del progettato impianto obbligando il richiedente a rinunciare alla domanda. Sembra iniquo che in tali circostanze, non da lui dipendenti, il richiedente oltre ad abbandonare la propria iniziativa, debba anche perdere la cauzione versata.

Sen. Esterle. Effettivamente si potrebbe accettare una piccola cauzione, perchè le spese di sopraluogo sostenute dallo Stato non vadano perdute. Questo lo si capirebbe, e una tale cauzione occorrerrebbe anche come garanzia di serietà. Il valore delle domande è accresciuto con un deposito di denaro, ma prima si aveva una forma più mite, non quella dell'incameramento. Domandiamo alla Commissione di introdurre nell'art. 15 questa correzione e cioè una cauzione in forma più mite, e sempre limitata superiormente.

L'assemblea è d'accordo su questa conclusione.

Ing. Motta. Articolo 8. — A proposito di questo articolo, che propone una risoluzione del vecchio dibattito relativo al valore comparativo della priorità di data non saranno inopportune alcune considerazioni generali.

L'industriale distributore di energia elettrica ha, dal punto di vista dell'economia nazionale, una funzione paragonabile in tutto e per tutto a quella degli istituti bancari, in quanto dalla sua intelligenza, dalla sua azione, dal suo spirito d'iniziativa, dalla sua preveggenza, può dipendere in parte notevole lo sviluppo industriale della zona in cui esercita la propria industria.

Esso ha quindi più doveri che diritti verso la propria regione, nella quale deve assumere e mantenere il carattere di elemento propulsore dell'attività industriale.

Prevedere a tempo; avere un piano regolatore proporzionato al presente ed all'avvenire industriale della zona senza conseguentemente, dato il carattere immobiliare della industria, studiare in tempo utile, vale a dire parecchi anni prima dello sfruttamento effettivo, domande di derivazione in località opportune e con caratteristiche diverse, così da poter fornire energia abbondante al minimo prezzo possibile; tutto questo complesso di pensiero e di azione che costituisce il vangelo del distributore ed il codice dei suoi doveri verso il paese, esige in modo perentorio che la priorità delle domande venga una buona volta considerata fuori della falsa luce della preoccupazione contro gli accaparratori.

Gli impianti idroelettrici importanti, e le relative linee, richiedono sempre anni di ponderazione e di lavoro per essere concretati e costruiti. Per fare un esempio, chi distribuisce ogni anno trecento milioni di Kilowattora ha non il diritto ma il dovere di prevedere e provvedere per altri cinquanta o cento e più milioni di Kilowattora, a seconda dell'incremento probabile dei propri utenti e della propria zona; e se possiede delle domande destinate a soddisfare a questi bisogni ha il diritto di non venir confuso con un qualunque accaparratore.

Ecco perchè bisogna andare molto cauti nel sostituire la priorità di data delle domande di derivazione, con altri criteri più tecnologici e superficialmente più razionali, quale la maggiore vastità dell'utilizzazione (facilmente confondibile con la maggior audacia o la minore serietà del richiedente) od il suo maggiore razionalismo idraulico, che diventa molte volte materia di apprezzamento.

In concreto, noi riteniamo necessario stabilire che, dopo il decreto di pubblicazione di una determinata domanda, nessuna altra possa dichiararsi concorrente; che non basti ingrossare sulla carta le cifre delle portate richieste, per acquistare i diritti della più vasta utilizzazione; e che al contrario il richiedente avente priorità di data abbia esso diritto di prelazione per il completo sfruttamento del bacino, quando il concetto sostanziale di due domande concorrenti sia lo stesso.

Quanto ai prevalenti interessi pubblici che dovrebbero avere peso nel giudizio di preferenza, la vostra Commissione ritiene che la creazione di energia elettrica, anche indipendentemente dalla sua destinazione, sia sempre un grande interesse pubblico, e che perciò non si debba tener conto per la preferenza del diverso uso della forza ricavata, se non in casi specialissimi; e questo anche perchè è relativamente facile ottenere energia elettrica dovunque, nelle attuali condizioni della tecnica. Diverso è il problema quando l'acqua derivata serve come tale, essendo manifesta in questo caso l'importanza del caso per decidere fra più domande concorrenti.

La formula da noi proposta per l'articolo 8, già trasmessa a S. E. Bonomi, non rispecchia forse completamente il nostro pensiero; epperò noi proporremmo questa aggiunta, da inserire prima dell'ultimo capoverso:

« Quando il concetto informatore di due o più domande « concorrenti sia il medesimo, il diritto della concessione « spetterà al primo richiedente; il quale però dovrà ese- « guire le opere per la portata che gli sarà indicata dal « Magistrato supremo delle acque ».

« Si dovrà tener conto della destinazione dell'acqua de- « rivata per scopi irrigui o potabili o qualsiasi per decidere « fra più domande concorrenti; ma della diversa destina- « zione dell'energia richiesta non si terrà conto agli stessi « effetti se non in casi specialissimi ».

Non si nega, per concludere, che alcuni dei concetti esposti potrebbero trovare posto migliore nel regolamento anzichè nella legge.

Ing. Pitter. Come l'Ing. Motta giustamente ha fatto rilevare, la parte più importante dell'articolo è quella che stabilisce il prevalente diritto della priorità. L'Ing. Pitter vorrebbe che si procedesse fra più domande alla completa istruttoria di quella presentata in precedenza, e che prima di chiudere tale istruttoria il Magistrato dovesse decidere per ammettere ad istruttoria anche le altre domande purchè abbiano evidente superiorità tecnica ed economica, e risultino presentate complete di documenti ad una data anteriore al decreto di pubblicazione della prima domanda.

Ing. Semenza, Pres. Non si può stabilire la priorità di pubblicazioni in base all'ordine cronologico di presentazione il quale è affatto indipendente dall'ordine nel quale le domande vengono istruite.

Ing. Brandi. Nella modificazione all'art. 8 alla parola portata non sarebbe meglio sostituire potenza?

Ing. Barberis. Propone che là dove si dice garanzie tecnico-finanziarie si dicesse « garanzie tecniche, finanziarie ».

Le proposte sono accettate.

Digitized by Google

Ing. Motta. Art. 9 e 10 nulla da osservare salvo una modificazione di dizione per l'art. 10.

Art. 11. — La durata della concessione non soltanto deve essere identica per le due categorie di derivazioni, ma deve essere, per un manifesto principio di giustizia, uguale per tutti i concessionari di ciascuna categoria. Non sarebbe assicurato questo risultato con la formula dell'art. 11, secondo la quale le concessioni si darebbero per una durata *non maggiore* di 60 anni. Proponiamo pertanto di sostituire le due parole « *non maggiori* » con la parola « *normale* », la quale forse restituisce al pensiero dei proponenti la sua nitidezza, e perfino permette che in casi specialissimi tanto possa il Governo ridurre quanto aumentare la durata.

E' sembrato poi opportuno stabilire il diritto di proroga, fino a 60 anni complessivi, delle nuove concessioni che fossero state date per durata minore.

Prof. Alpe. Chiederei perchè per le derivazioni forza motrice si parla di una durata normale di anni 60, mentre per l'irrigazione non si è usata la stessa dicitura «durata normale».

Ing. Motta. La diversità è dovuta semplicemente al fatto che nella nostra Commissione non avevamo un rappresentante degli interessi agricoli. Accetto di proporre un'unica formula per tutte e due le concessioni.

Ing. Parravicino. Sarebbe opportuno che gli interessi agricoli fossero trattati come gli interessi industriali; se quindi la durata di anni 60 potesse essere suscettibile di un eventuale aumento, questo dovrebbe accordarsi anche agli interessi agricoli.

Ing. Motta. Accetto senz'altro a nome della Commissione la raccomandazione.

Prof. Zunini. Quando fosse stabilita una durata normale lo Stato non potrà sottrarsi al riscatto, salvo motivi impellenti. Se non ci fosse stato il diritto di rinnovo e il rinnovo fosse lasciato all'arbitrio del Governo, questo avrebbe potuto accordarlo. Ma ora lo Stato trova sancito il diritto di prender tutto e non potrà rinunziare. Comunque sarebbe bene venisse detto che potranno essere prorogate fino a 60 anni complessivi le concessioni eventualmente accordate per una durata minore.

On. Sioli Legnani. Il bisogno dell'acqua potabile sussisterà perpetuamente, quindi non dovrebbe trattarsi di concessione temporanea ma perpetua.

Ing. Motta. Accetta la proposta Sioli Legnani; per quanto riguarda l'osservazione del Prof. Zunini l'aggiunta potrà essere importantissima se non altro perchè siano prorogate a 60 anni anche le piccole derivazioni.

Ing. Semenza, Pres. L'aggiunta se non potrà essere utile, danno non ne farà.

Sen. Esterle. Suggerisce che invece di dichiarare le concessioni per l'acqua potabile perpetue sia stabilito il diritto di rinnovo.

La proposta viene accettata.

Ing. Motta. L'articolo 12 è quello che meriterebbe il più lungo discorso. Per essere brevi affermiamo:

1) che sia necessario abolire la distinzione fra grandi e piccole derivazioni per distinguere invece le derivazioni irrigue dalle industriali delle quali solamente in ogni modo ci occuperemo;

2) che per le derivazioni concesse ad uso privato, cioè alimentanti un solo opificio molte volte senza neanche l'intermedio della elettricità, le disposizioni dell'art. 12 specie quelle della lettera *b*), sono addirittura incomprensibili; essendo manifesta l'assurdità di riconoscere allo Stato un diritto che metterebbe a repentaglio la esistenza di una industria e la fonte di guadagno dei relativi operai.

3) che sia improvvido, ingiusto e inattuabile consentire allo Stato di acquistare anche la parte di impianto che si riferisca alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

Improvvido e pericoloso, perchè lo Stato deve lasciare alla iniziativa privata tutte quelle funzioni che non sono strettamente necessarie alla difesa e tutela della collettività; e in particolare non c'è alcun motivo che possa spingere in Italia lo Stato a diventare il dettagliante della energia elettrica.

Ingiusto e inattuabile, perchè la distribuzione di energia è già fatta fin d'ora, e ancor più lo sarà in futuro, a mezzo di un organismo unico per ciascuna azienda, *alimentato da molteplici concessioni,* a scadenza generalmente diversa; e, quel che più monta, alimentato od alimentabile anche con energia idraulica o termica, non soggetta ad alcuna concessione da parte dello Stato.

Quando un reddito dipende da sorgenti estranee alla sovranità dello Stato, con qual diritto può questo pretenderne l'esproprio senza indennizzo?

4) che la qualifica di « *venale* » applicata al prezzo deve essere abbandonata, perchè anfibologica od ingiusta. *Anfibologica* se il pensiero dei proponenti fosse stato quello di consentire il giusto prezzo del materiale, considerato in opera, nello stato di conservazione in cui si trova e nella sua attitudine a funzionare, escluso però ogni criterio di redditività.

Ingiusto, se il pensiero dei proponenti avesse voluto essere invece quello di pagare gli impianti al prezzo di *spoglio,* nel qual caso per limitarci ad una osservazione, non si saprebbe più che valore abbiano alcuni enti considerati, per es. i canali di irrigazione.

Noi proponiamo la formula « *a prezzo di stima* » calcolato indipendentemente dalla concessione. In ogni caso chiarire è necessario, perchè i concessionari sappiano esattamente a quali oneri si assoggettano.

5) Inoltre affermiamo, in armonia con le premesse, che l'identico risultato economico e finanziario che lo Stato può attendersi dall'impossessarsi gratuitamente di alcune opere alla scadenza della concessione potrebbe essere raggiunto con altri sistemi (per es. quello dell'aumento dei canoni) i quali avrebbero il vantaggio di non costringerlo a creare una gestione apposita per l'esercizio e la manutenzione della parte meccanica ed elettrica degli impianti. In fondo lo Stato, diventando proprietario delle opere, dovrà assumersi a proprio carico l'imposta fabbricati, il canone di derivazione, e tutte le altre tasse che ora colpiscono il privato concessionario; dovrà inoltre assumersi le spese vive dell'esercizio e la manutenzione ordinaria e straordinaria coi relativi rischi; e cavare l'interesse del capitale impiegato negli acquisti. Non si tratta dunque che di un facile calcolo di compensazione, per trovare come dovrebbero variarsi i canoni per dare allo Stato lo stesso beneficio finanziario.

Ma se anche questo ordine di idee non fosse accolto, una necessità si impone in modo assoluto; ed è quella di assicurare la continuità dell'industria di distribuzione alimentata dalla concessione governativa.

Il concessionario ad uso pubblico, cioè il distributore di energia, deve sapere molti anni prima della scadenza che cosa intenderà fare lo Stato della forza collocata presso le industrie sue utenti; e lo Stato deve pretendere sollecite e preventive decisioni, per non intralciare il libero svolgimento dell'attività di queste utenze; ed appunto per questa considerazione è giusto che il concessionario cessante sia preferito, a parità di condizioni, a qualsiasi altro richiedente.

Traggono origine da queste osservazioni le modifiche da noi proposte all'art. 12.

Ing. C. Clerici. Quando c'è una centrale molto lontana che ha una linea quindi molto lunga a servizio suo esclusivo, a che servirà questa linea?

Ing. Motta. — Il solo principio su cui è possibile accordarci è l'eventuale trapasso allo Stato delle opere che producono la forza e la trasformano in energia elettrica pronta per la trasmissione. Nei casi ai quali accenna l'Ing. Clerici l'interesse dello Stato pro-

Digitized by Google

prietario della opera di generazione e che non avrebbe linea, troverebbe facile modo di accordarsi con l'interesse dell'ex concessionario che avrebbe una linea senza la forza, se veramente la linea è utile all'impianto idroelettrico.

Sen. Esterle. Trovo che sarebbe meglio eliminare l'aggettivo regolare dove si parla di consegna «in regolare funzionamento»; lo Stato deve prendere gli impianti come si troveranno ed avvisando 5 anni prima. All'ultimo capoverso vorrei aggiunto «e in ogni caso saranno rispettati i diritti dei terzi».

Ing. Motta. Trova difficile venga accettato che si elimini la parola regolare.

Si conviene sull'opportunità dell'aggiunta «salvo i diritti dei terzi».

Ing. Brandi. La condizione del regolare funzionamento potrebbe non verificarsi per le condotte forzate.

Ing. Motta. Nel merito può darsi che ciò sia giusto, però la condotta forzata a priori sembra essere fra tutte le parti dell'impianto la più indicata per deperire meno.

All'art. 13. Si riterrebbe opportuno specificare che la dichiarazione di pubblica utilità vale anche per le linee telefoniche a servizio dell'impianto elettrico.

Ing. Pitter. Deve augurarsi che l'art. 13 non passi come venne proposto, perchè sarebbe un grave errore prescrivere che il progetto a corredo della domanda debba soddisfare alle condizioni stabilite nell'art. 16 della legge 25 Giugno 1865, ossia che sia corredato dei piani particolareggiati di esecuzione di tutte le opere con la delimitazione di tutte le espropriazioni e gli elenchi dettagliati con tutti i dati catastali di identificazione e di stima dei beni da occupare.

Per i grandi impianti questi elementi si possono precisare soltanto durante la fase esecutiva e quindi ordinariamente a concessione ottenuta.

Osserva però che la legge del 1865 ammette due stadi per l'istruttoria: nel primo viene riconosciuto il carattere di pubblica utilità dell'opera, presentando la domanda a termini dell'art. 3, nel secondo si provvede alla occupazione per espropriazione forzata, previa presentazione e pubblicazione dei piani particolareggiati e degli elenchi catastali stabiliti negli art. 16 e 24.

Poichè il decreto di concessione dovrà servire anche da dichiarazione di pubblica utilità sembra logico che il progetto a corredo della domanda debba soddisfare alle condizioni stabilite nell'art. 3 della legge 1865 e non di più.

Alla seconda parte del provvedimento di legge cioè all'espropriazione forzata in virtù della prerogativa riconosciuta con la dichiarazione di pubblica utilità, dovrà ricorrere il concessionario con la documentazione prevista negli art. 16 e 24, dopo ottenuta la concessione, quando lo sviluppo dei progetti esecutivi gli consentirà di identificare le espropriazioni occorrenti, e soltanto in confronto dei proprietari dissidenti escludendo tutti quelli coi quali avrà potuto addivenire ad accordi amichevoli.

Mentre l'atto di concessione che vale quale dichiarazione di pubblica utilità dovrebbe essere fatto con decreto reale, le successive pratiche per l'espropriazione forzata dovrebbero essere di competenza dei Prefetti, come avviene per la legge del 1865 (art. 11, 48).

Ing. Ganassini. Non mi pare che l'eccezione fatta dell'Ing. Pitter sia molto importante. In caso analogo ho verificato che si può avere l'occupazione dei terreni, semplicemente dopo la verifica dello stato della consistenza dei fondi. Trovo perciò che in linea di fatto l'art. 13 risponde completamente alle nostre esigenze.

Ing. Motta. La Commissione ad ogni modo prende nota, di sostituire al primo capoverso la dichiarazione che il Regolamento stabilirà le condizioni e le modalità a cui deve soddisfare il progetto di cui all'art. 7 per l'esercizio del diritto di esproprio.

Ing. Motta. All'art. 14. — Si ritiene necessario precisare su quale «*media*» sarà regolato il canone, potendosi intendere tanto *media aritmetica* quanto *media composta*, della quale ultima certamente si intende parlare.

Ing. Vandone. Fa notare la sproporzione tra i canoni per l'acqua d'irrigazione ed il canone per l'acqua potabile. Un *modulo* d'acqua per irrigazione rappresenta un provento annuo di poche migliaia di lire anche in base alle più elevate tariffe; mentre un solo metro cubo continuo d'acqua potabile può rappresentare un provento di qualche milione.

Inoltre si rileva una forte sperequazione tra il canone per l'acqua d'irrigazione a bocca libera e quello per l'acqua d'irrigazione a bocca tassata.

Probabilmente la Commissione Ministeriale avrà ritenuto che i due canoni si corrispondano, valutando ad un litro per ettaro in media il fabbisogno per l'irrigazione.

In realtà trattandosi di portate da assegnarsi non alle ultime ramificazioni della rete dei canali irrigatori ma alle prese dai corsi d'acqua pubblica, il fabbisogno è assai più elevato, dovendosi tener conto delle perdite lungo i canali principali, secondari, e terziari. Nella nostra Provincia, il fabbisogno così inteso varia fra i due ed i 5 litri per ettaro; donde una sperequazione fortissima tra il canone a carico dei terreni irrigati a bocca libera. Una tassa di L. 2 o 2,50 per ettaro è veramente eccessiva, e non gioverebbe certo all'estensione dell'irrigazione nelle zone soggette a canali principali con presa a bocca tassata. Prega che siano fatte presenti al Ministero anche questi desiderabili ritocchi dei canoni per l'acqua d'irrigazione.

Ing. Semenza, Pres. Su questo punto noi elettrotecnici siamo incompetenti, e ci rimettiamo a quanto possono dire gli agrari.

Conte Gattinara. Sarà bene che la Commissione studi questo articolo di alto interesse agrario, sentendo il parere di competenti agricoltori avendo le tariffe richieste dal Governo sollevate serie discussioni specialmente nel Novarese in confronto con quelle accordate alla Società Vercellese di Irrigazione Ovest Sesia, Società stata istituita dal grande statista il Conte Camillo di Cavour.

Ing. Motta. La Commissione si accorderà in merito cogli agrari.

Ing. Milani. Desiderebbe fosse fatta una modificazione per quanto riguarda il pagamento del canone durante il periodo di costruzione e proporrebbe di sopprimerlo durante tale periodo.

Ing. Motta. Propone venga detto che il canone «comincerà a decorrere dal collaudo del Genio Civile». Si accetta.

Ing. De Stefani. Vorrebbe che nel calcolo della potenza nominale fosse tenuto conto delle perdite di carico.

Non si ritiene di accettare la proposta.

Ing. Motta. All'art. 15. — Questo articolo che prevede la riduzione del canone e l'eventuale partecipazione dello Stato agli utili dell'azienda, è da considerare fra i meno propizi allo sviluppo delle nostre forze idrauliche. Intanto si consideri l'enorme difficoltà di stabilire su quale quota del profitto netto debba calcolarsi la partecipazione dello Stato, per tutte le Aziende distributrici che esercitano simultaneamente un'altra industria. Da un altro lato, si sarebbe forse potuto consentire in massima nel concetto della partecipazione quando questa avesse dovuto essere il corrispettivo di una riduzione del canone *chiesta* dall'interessato. Ma ove le cose fossero così disposte, è facile prevedere che l'articolo rimarrebbe senza applicazione. Per tutti questi motivi, si propone la soppressione dell'articolo.

L'Assemblea è unanime nel proporre la soppressione.

Ing. Motta. Per gli articoli 16, 17, 18, 19 nulla da osservare se non una correzione di dizione all'art. 19.

All'art. 20. — Nell'intento di rinforzare il concetto fondamentale che il richiedente di nuove derivazioni deve sapere esattamente a quali oneri si sottopone, essendo la conoscenza precisa di tali oneri condizione essenziale per favorire lo sviluppo idroelettrico, si propone che lo Stato compili un modulo unico ed invariabile del disciplinare di concessione.

E' sembrato inoltre opportuno stabilire senz'altro le condizioni e le modalità alle quali lo Stato potrebbe riscattare in determinati casi gli impianti di derivazione. E poichè la nostra legislazione nel caso dei pubblici servizi assunti dai Comuni ha già risolto questo problema, si propone di fare riferimento all'art. 25 della legge 29/5/903 N. 103.

Ing. Pitter. Al 2° comma art. 20 vorrebbe fosse detto che nel disciplinare sono prefissi i termini entro i quali dovrebbero essere presentati eventuali progetti definitivi di determinate opere o parti di impianto, nonchè quelli entro i quali il Concessionario potrà ricorrere alle pratiche per ottenere l'espropriazione forzata degli immobili o dei diritti per i quali si rendesse necessario questo prov-

Digitized by Google

vedimento ed infine quelli per l'inizio e l'ultimazione dei lavori per l'utilizzazione dell'acqua.

Ing. Motta. Si terrà conto di ciò nel Regolamento.

Art. 21 e 22 nulla da osservare.

Art. 23. — Il diritto di sostituire all'acqua od all'energia delle piccole derivazioni che fosse necessario limitare o sopprimere per far luogo a più vasti e razionali sfruttamenti dei nostri bacini montani, una corrispondente quantità di energia elettrica, ha trovato finalmente accoglienza nell'art. 23 della proposta in esame.

E' sembrato tuttavia opportuno suggerire qualche modificazione di forma, intesa a precisare che l'acqua o l'energia di sostituzione devono corrispondere esattamente alle quantità concesse; e costare alla utenza limitata o soppressa quanto l'acqua o l'energia sostituita.

Ing. Balsamo. Propone che in luogo di «derivazioni da sopprimere» sia detto «derivazioni da limitare o da sopprimere».

Si accetta.

Ing. Pitter. Propone che sia detto esplicitamente, per quanto ovvio, che l'espropriazione per pubblica utilità vada estesa alle utenze incompatibili.

L'Assemblea è d'accordo sulla modificazione.

Ing. Motta. Art. 24. — L'espropriazione *senza indennizzo,* che per ragioni di pubblico interesse viene stabilita da questo articolo a favore dello Stato, urta non soltanto contro il principio generale del diritto in tutti gli Stati civili, ma aprirebbe una eccezione pericolosissima ed ingiustificabile nel concetto generale dell'espropriazione per pubblica utilità. Se la collettività ritrae vantaggio dall'esecuzione di opere che danneggiano il singolo, questo singolo deve essere integralmente indennizzato.

Si può invece consentire nel sopprimere l'indennizzo, quando le modificazioni dannose all'utente provengano da fenomeni naturali. A questi concetti si informa la modificazione che vi proponiamo.

All'art. 26 nessuna osservazione.

All'art. 27. — Come era da prevedersi, il diritto di riserva a favore dei servizi pubblici e specialmente delle Ferrovie, della navigazione interna e delle bonifiche è riuscito a trovare accoglimento anche nell'attuale proposta di legge. E purtroppo, anche questa volta non si è tenuto alcun conto dei reiterati voti di tutte le Associazioni competenti, per fissare a tale diritto un termine che impedisca di sottrarre troppo a lungo all'iniziativa privata le forze idrauliche riservate e non utilizzate. Si propone perciò che la riserva possa pronunciarsi per un triennio, rinnovabile per una sola volta.

Per lo stesso motivo si chiede che la riserva possa essere tolta quando il concessionario si impegni di fornire la corrispondente energia a prezzo di costo.

Ing. Barberis. «Sempre» vuol dire in generale, in qualunque momento, sarebbe meglio fosse detto invece «in ogni caso».

La proposta viene accettata.

Ing. Motta. Art. 28. — La riserva dichiarata all'art. 28 a favore dei Comuni rivieraschi non ha alcuna base giuridica razionale. Se pure si può tollerarla, devesi almeno dichiarare che essa si annullerà di diritto, trascorso un certo termine dal giorno in cui l'impianto avrà cominciato a funzionare; e ciò per la manifesta assurdità economica di lasciare troppo a lungo inutilizzata l'energia che certamente scaduto questo termine, troverebbe collocamento altrove. Nella formula che vi sottoponiamo, si propone il termine di tre anni.

Ing. Silva. Propone sia detto che i Comuni per tre anni hanno diritto di opzione, per la energia di cui nell'articolo.

Viene accettato il concetto dell'opzione entro i primi tre anni a favore dei Comuni rivieraschi situati nel tratto compreso fra i punti di presa e quello di restituzione di una quantità di energia *complessivamente* non superiore, ecc.

Ing. Pestalozza. Propone che in luogo «1/10 di energia» sia detto «1/10 d'acqua».

La proposta non viene accolta.

Ing. Motta. Art. 29. — La disposizione che impone di stabilire nel Regolamento in quali altri casi il concessionario sia passibile di decadenza merita a nostro parere di essere prudenzialmente mitigata nel modo propostovi; specificando cioè che si deve trattare di casi di grave inadempienza.

Ing. Dubs. A proposito dell'art. 25 raccomanda di tener conto dell'opportunità di prevedere anche che il concessionario abbia facoltà di rinunciare ad una sua concessione anteriore ritirando la cauzione qualora la concessione diventi inutile per effetto della sostituzione di un'opera più vasta e di maggiore potenza nella stessa località.

Ing. Motta. Art. 31 e 35. — Questi articoli si riferiscono alla istituzione del Magistrato Supremo delle Acque ed alle norme per il suo funzionamento. In linea di massima non abbiamo trovato nulla da obbiettare. A nostro parere si dovrebbero demandare al giudizio di tale sezione solamente le questioni relative alle acque pubbliche che sono ora di competenza del Consiglio di Stato. Tutte le altre controversie dovrebbero invece rimanere come ora di spettanza esclusiva della magistratura ordinaria, tanto perchè sembra eccessivo riconoscere l'infallibilità di un unico giudizio di merito, quanto perchè non sembra consigliabile sottrarre alla Magistratura ordinaria delle controversie che essa è perfettamente preparata a decidere.

Riconoscendo poi il vantaggio che della Sezione Amministrativa del Magistrato Supremo facciano parte tre ingegneri industriali estranei all'Amministrazione dello Stato, si proporrebbe da noi che i medesimi fossero scelti dal Ministro di Industria e Commercio in una lista di 8 nomi designati, due per ciascuna delle seguenti Associazioni: l'*Associazione Elettrotecnica Italiana,* che rappresenta in certo senso l'elemento tecnico specializzato; l'*Associazione fra le Soc. per Azioni, la Federazione fra i sodalizi degli Ingegneri ed Architetti* in rappresentanza della comunità dei consumatori in genere; in fine l'*Associazione Esercenti Imprese Elettriche,* per i produttori di energia, cioè per i concessionari.

Molte altre questioni sorte nell'applicazione della legge vigente rimangono insolute, e molti desiderii insoddisfatti, con il progetto Villa; fra le principali, quelli relativi alla razionale applicazione della imposta fabbricati. Ma non è qui il luogo di soffermarvisi; nè saremmo coerenti, dopo le idee formulate da principio.

Riteniamo invece utilissimo che l'assemblea, ove condivida il nostro modo di vedere, riassuma le proprie decisioni votando un opportuno ordine del giorno, ed affidando alla Presidenza il mandato di presentarlo alle LL. EE. i Ministri dei LL. PP. di A. Ind. e C., e delle Finanze.

Si approva.

Ing. Ganassini. In merito all'art. 39 vorrebbe fosse eliminato il decreto 3 Settembre 1916.

Ing. Motta. L'Assemblea di Firenze alla quale la questione fu prospettata, ha già votato un ordine del giorno a proposito del decreto 3 Settembre esprimendo il desiderio che esso fosse esteso a tutte le domande di derivazione presentate da chiunque, per cui l'A. E. I. su questo argomento ha già preso delle iniziative. Io per conto mio sono favorevolissimo alla proposta Ganassini.

Prof. Mengarini. Desidererei sapere se la Commissione che si è recata dal Ministro parlando dell'art. 31 ha avuto proprio affidamento che vengono mantenuti nel nuovo Ente i tre ingegneri od industriali del progetto Villa che secondo talune voci sarebbero invece soppressi.

Ing. Semenza, Pres. Il Ministro ha dichiarato che avrebbe man-

Digitized by Google

tenuto due Ingegneri e un rappresentante delle F. dello S. Noi abbiamo chiesto che gli Ingegneri siano almeno tre e che siano designati scegliendoli fra nomi proposti dalla A. E. I. e dalle altre Associazioni.

Il Ministro ha preso nota, dichiarando che due certamente saranno mantenuti insieme ad un rappresentante delle F. dello S.

Ing. Silva. Mi permetto pregare perchè si veda di aggiungere alle Associazioni proponenti anche la Federazione delle Aziende Municipalizzate e giacchè si è parlato di una Commissione che dovrà formarsi per vigilare su questi interessi, esprimo il desiderio che a far parte di questa Commissione venga anche chiamato qualche membro della Federazione stessa, della quale fanno parte tecnici eminenti che onorano l'elettrotecnica italiana. Io spero che la nostra Presidenza vorrà concedere quanto io domando.

Ing. Semenza Pres. Assicura che verrà tenuto conto della preghiera dell'Ing. Silva.

Prof. Alpe. L'accentramento che si farebbe in un'unica magistratura mi spaventa anche per quanto riguarda l'agricoltura e quindi sottoscrivo pienamente al voto che sia evitata questa forma di magistratura unica centrale. Pare a me poi che se si vuole istituire un Magistrato Supremo di 17 membri sarebbe opportuno che l'agricoltura fosse rappresentata da un capo di divisione del Ministero di Agricoltura, e che a lato degli ingegneri e degli industriali estranei alla Amministrazione di Stato si facesse posto ad un rappresentante dell'agricoltura.

Ing. Semenza. Trova assai giusta la proposta, tanto più che si vuol ancora allargare la rappresentanza tecnica tanto che è stata fatta una proposta d'introdurre un rappresentante del corpo forestale ed anche uno dell'Ufficio Idrografico del Po.

Art. 43. Alcuno osserva come le concessioni ora in vigore perdono in forza dell'art. 43 il vantaggio del diritto ai successivi rinnovi.

Ing. Motta. Effettivamente questo articolo 43 stabilisce a favore delle concessioni esistenti un trattamento migliore che per le nuove e non pare debbasi insistere per una condizione di maggior favore.

Ing. Parravicino. Chiede che a tutela degli interessi agricoli dove si parla dell'obbligo di fornire agli utenti delle derivazioni da limitare o sopprimere le stesse quantità d'acqua e di energia loro spettante sia aggiunto: «rispettivamente per irrigazione o per forza motrice.

La proposta viene accettata.

Esaurita la discussione degli articoli l'*Ing. Motta* legge l'Ordine del giorno proposto dalla Commissione. L'Ing. Motta comincia colla lettura delle conclusioni dell'ordine del giorno.

Ing. Semenza Pres. Mette ai voti i dispositivi dell'ordine del giorno che resta approvato all'unanimità meno uno (astenuto); sono i dispositivi dell'ordine del giorno riportati più avanti.

Prof. Zunini. Propone un ordine del giorno che, dopo discussione coll'intervento dei Soci On. *Corniani, Ing. Beretta, On. Sioli Legnani, Prof. Alpe* si decide di conglobare coi considerandi preposti dall'Ing. Motta al suo ordine del giorno il quale risulta così come segue:

ORDINE DEL GIORNO:

L'Associazione Elettrotecnica Italiana, l'Associazione Esercenti Imprese Elettriche in Italia, il Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, e i rappresentanti di numerose associazioni agrarie, radunati in unica Assemblea a Milano il giorno 19 novembre 1916, per discutere la proposta di legge per la derivazione di acque pubbliche compilata dalla Commissione Governativa presieduta dal Senatore Villa,

riconosciuta la grande importanza del problema delle forze idrauliche in Italia, lamentano che non si sia rimandato a dopo la guerra lo studio per l'eventuale riforma della legge del 1884, affinchè le relative discussioni potessero svolgersi ed i provvedimenti definitivi adottarsi con la collaborazione del Parlamento e del Paese;

affermano l'urgenza di provvedere ai crescenti bisogni di energia durante la guerra, facilitando la costruzione di impianti idraulici, e dichiarano necessaria e sufficiente allo scopo l'estensione del Decreto 3 settembre 1916 N. 1149 (e conseguentemente delle disposizioni del precedente decreto 26 gennaio 1916 N. 592) a tutte le domande per nuove derivazioni da chiunque presentate; eventualmente integrata da un provvedimento luogotenenziale che conferisca valore di dichiarazione di pubblica utilità ai decreti di concessione.

E passando al merito della proposta Villa, esprimono il voto

1) *sulla preferenza fra domande concorrenti:*

a) *che dopo il Decreto per la pubblicazione di una determinata domanda, nessuna altra possa venire dichiarata o ritenuta concorrente;*

b) *che la più vasta utilizzazione affermata dal richiedente debba essere prima debitamente riconosciuta per costituire titolo di preferenza; e che al richiedente assistito dalla priorità di data spetti il diritto di prelazione quando la maggior utilizzazione sia ottenibile dalla domanda concorrente senza alcuna variazione sostanziale nel concetto informatore delle opere idrauliche;*

c) *che non debbasi tener conto della destinazione della forza ricavabile, per graduare la preferenza, se non in casi eccezionalissimi; essendo già di per sè un vero e proprio interesse pubblico la creazione di energia elettrica, per qualsiasi scopo; mentre tale destinazione abbia peso preponderante quando l'acqua derivata serva a scopo diverso della produzione di forza motrice.*

2) *sulla durata della concessione, e sul proposto trapasso degli impianti allo Stato:*

a) *che lo Stato, per doverosa considerazione dei diritti acquisiti dagli Enti comunali e degli interessi agricoli ed industriali che verrebbero profondamente turbati dalla statizzazione predisposta nel progetto Villa, si assicuri gli stessi vantaggi per altra via e con sistemi diversi da quelli del trapasso degli impianti allo Stato alla scadenza della concessione;*

b) *che in ogni caso tale trapasso si limiti alle derivazioni per creazione di energia elettrica e non si estenda al di là della centrale di produzione; escludendosi inoltre gli impianti utilizzati in loco da uno stabilimento industriale e le derivazioni per uso irriguo e potabile; non che in modo assoluto le linee elettriche di trasmissione e le relative reti di distribuzione;*

c) *che sia provveduto a togliere ogni inciampo alla libera contrattazione dell'energia negli ultimi anni di ogni concessione, garantendo comunque la continuità dell'esercizio; e riconoscendo a favore del concessionario cessante il diritto di prelazione per la locazione dell'impianto o per l'acquisto dell'energia in confronto di quasiasi offerente;*

d) *che infine la durata della concessione sia unica per tutte le categorie degli impianti e per tutte le derivazioni; e tale da non ripercuotersi eccessivamente sul prezzo di vendita dell'energia elettrica e dell'acqua irrigua al quale fine debbasi almeno mantenere la durata di 60 anni della proposta Villa;*

3) *che debba lo Stato risarcire completamente il danno arrecato agli utenti delle acque pubbiche, quando esso derivi da opere eseguite per ragioni di pubblico interesse;*

4) *che alle riserve proposte a favore delle Ferrovie e di altri servizi pubblici, come a quelle a favore dei Comuni rivierasci, sia posto un termine ragionevole ma perentorio, scaduto il quale non venga più oltre sottratta all'utilizzazione, con svantaggio dell'economia nazionale, l'energia inutilmente immobilizzata; che in modo particolare venga consentita la sostituzione della riserva a favore delle Ferrovie con l'impegno da parte del concessionario di fornire l'energia corrispondente a prezzo di costo;*

5) *che in fatto di controversie, al proposto Magistrato supremo delle acque vengono devolute solamente quelle oggi spettanti al Consiglio di Stato, conservando per tutte le altre le competenze del magistrato ordinario, e sopprimendo in ogni caso per queste ultime l'unicità e l'inappellabilità del giudizio di merito;*

6) *che fra i membri del Magistrato Suprema delle Acque estranei all'Amministrazione sia incluso un rappresentante dell'agricoltura e che la nomina dei membri stessi sia fatta su designazione delle Associazioni industriali ed agrarie più importanti e competenti.*

L'ordine del giorno viene approvato meno due astensioni.

Ing. Silva. Esprime alla Commissione i ringraziamenti più vivi per l'interessante lavoro ed i voti più sinceri per la buona riuscita dei loro sforzi. (*Vivissimi applausi*).

Ing. Semenza, Pres. Pone in votazione l'istituzione di un Comitato Permanente delle Acque composto dai rappresentanti degli enti interessati alla Legge, A. E. I., A. E. I. E., Collegi degli Ingegneri, Associazioni Agrarie, ecc.

La proposta viene approvata.

Ing. Semenza, Pres. Ringrazia la Commissione ed il Relatore Ing. Motta, come pure i rappresentanti delle varie Associazioni, ed infine i numerosi intervenuti; quindi toglie la seduta.

Il Segretario Generale A. Bianchi — *Il Presidente Generale* G. Semenza

Digitized by Google

Notizie delle Sezioni.

SEZIONE DI MILANO. — La sera del 24 Novembre la Sezione di Milano riprese le sue riunioni per una *discussione sulle garanzie di esattezza negli istrumenti per misure elettriche industriali.*

Il Presidente *Ing. Barbagelata*, dopo aver inviato un saluto ai Colleghi sotto le armi e dato notizia delle onorificenze meritate dai Colleghi Liuzzi e Norsa, diede la parola al relatore Ing. *Campos* che fu assai applaudito; seguì una lunga ed animata conversazione tecnica quale ci augureremmo vedere ripetersi spesso. Ad essa parteciparono ripetutamente, oltre al Presidente ed al relatore, i colleghi *Ingg. Nobili, Semenza, Vanotti, Arcioni, Gagliardi, Lupi* e *Modigliani*. La discussione sarà naturalmente pubblicata a suo tempo con la relazione Campos.

*

SEZIONE DI NAPOLI. — La sera del 30 novembre la Sezione si è riunita in assemblea per ascoltare innanzi tutto la conferenza del socio Prof. O. Scarpa: « *La fabbricazione dell'acido nitrico mediante l'ossidazione dell'ammoniaca e considerazioni sullo stato attuale dell'industria dell'azoto atmosferico in Italia.*

Presiedeva il prof. Vallauri ed erano presenti numerosi invitati oltre a buon numero di soci della sezione.

Il conferenziere ha preso le mosse da alcune statistiche comparative sulla produzione del frumento in Italia e specialmente nel Mezzogiorno per dimostrare quanto si sia ancora lontani da uno sfruttamento razionale del nostro suolo. Ha poi tratteggiato lo sviluppo delle varie industrie elettrochimiche destinate alla produzione di composti azotati che utilizzano l'azoto atmosferico, facendo rilevare come queste siano non solo industrie di pace in quanto formano il miglior sussidio della agricultura, ma anche importantissime industrie di guerra per il contributo sostanziale che recano alla fabbricazione degli esplosivi. Si è fermato principalmente sui metodi di ossidazione dell'ammoniaca ed in particolare su quelli di Ostwald e di Franke e Caro ed ha infine svolto importanti considerazioni comparative sulle varie industrie dell'azoto atmosferico affermando e giustificando la sua preferenza, almeno nelle condizioni attuali, per la diretta fissazione dell'azoto mediante l'arco elettrico.

La interessante conferenza è stata vivamente applaudita ed il Presidente, nel ringraziare il Prof. Scarpa, ha espresso il caldo augurio che la sua opera di apostolo e di pioniere in favore di una industria, che sarebbe oltremodo provvida così per la difesa come per il progresso economico della nazione, sia coronata da pieno successo.

Dopo una breve sospensione della seduta, l'assemblea si è occupata dei: « *Voti relativi alla elettrificazione della Direttissima Roma-Napoli* ». Prendendo le mosse da recenti assicurazioni governative, il socio Ing. Cangia presentò ultimamente una mozione alla Federazione delle Associazioni Tecniche Napoletane, mostrando l'opportunità di una discussione e di un voto in merito all'importantissimo problema. Il Consiglio della Federazione e poi il Consiglio di Sezione dell'A. E. I. si occuparono dell'argomento in parecchie animate sedute ed infine si fu concordi nel proporre alle assemblee delle singole società federate il seguente ordine del giorno proposto dal prof. Lombardi:

« *La Federazione delle Associazioni Tecniche Napoletane;*

preso atto con viva soddisfazione della formale promessa del Ministro delle Comunicazioni che la Direttissima Roma-Napoli sarà fin dall'inizio esercitata con trazione elettrica;

considerando

che il sistema a corrente continua di alta tensione in questi ultimi anni ha subito perfezionamenti tali da renderlo perfettamente adatto alle esigenze della trazione ferroviaria;

che la maggiore semplicità della distribuzione e il minor numero delle sottostazioni di trasformazione rendono per esso possibile una considerevole economia di impianto di fronte al sistema trifase, sovratutto preziosa nelle condizioni attuali e prossime del mercato;

che le peculiari condizioni della nuova linea, costruita con piccole pendenze, rendono meno apprezzabile il vantaggio del ricupero dell'energia, il quale, se anche col sistema trifase si consegue nel modo più semplice, non si esclude tuttavia pel sistema in serie a corrente continua;

che d'altronde la grande distanza, intercedente fra la nuova linea e quelle già in Alta Italia elettrificate col sistema trifase, esclude per molti anni la probabilità di un reciproco allacciamento;

che il sistema di distribuzione a corrente continua offre fra gli altri il vantaggio di ridurre al minimo i disturbi su le trasmissioni telegrafiche e telefoniche, anche recentemente lamentati in prossimità delle nuove linee trifasi, e permette la generazione e trasmissione dell'energia in forma di correnti trifasi, della frequenza normale, di che si avvantaggia tutta l'industria di produzione, per la maggiore semplicità degli impianti e il loro più razionale coordinamento;

che in ogni modo il problema della nuova elettrificazione incontrerà difficoltà tanto minori, quanto più grande sarà il numero e piccola la distanza delle centrali idroelettriche che potranno contribuire alla somministrazione dell'energia, e più efficace la loro riserva idraulica per sopperire alle esigenze di una erogazione eminentemente variabile;

fa voto che:

1) *L'esercizio elettrico della Direttissima Roma-Napoli venga effettuato col sistema a corrente continua di alta tensione;*

2) *Siano tutelate quelle concessioni e promossi di preferenza quegli impianti che intendono alla generazione di ingenti quantità di energia elettrica in centrali situate alla minima distanza dal tracciato della nuova linea, e siano messe queste in grado di unificare il tipo e coordinare le riserve della loro produzione, allo scopo di ottenere la maggiore economia e sicurezza dell'esercizio* ».

Dopo breve discussione l'ordine del giorno è stato approvato alla unanimità e l'assemblea ha dato incarico al Presidente di comunicarlo alla Presidenza Generale dell'A. E. I. ed a quella della Federazione, nella fiducia che i concetti esposti incontrino il più largo suffragio dei tecnici.

L'ultimo numero dell'ordine del giorno recava le « *Dimissioni del Presidente* » che il prof. Vallauri ha motivato con il suo passaggio ad altra sede, esprimendo il più vivo rammarico di lasciare Napoli e rinnovando i suoi ringraziamenti ai consoci che vollero fargli il lusinghiero onore di chiamarlo a presiedere la Sezione. Egli ha fatto presente la necessità di essere sostituito, perchè il mantenere possibilmente intensa e produttiva l'attività della Sezione richiede opera assidua e paziente, che egli stesso non potè svolgere se non nel breve periodo iniziale della sua presidenza, quando ancora la guerra non l'aveva chiamato all'adempimento dei doveri militari.

Nonostante l'insistenza del Presidente, su proposta dei soci Bonghi e Cangia l'assemblea ha deliberato di non accettare le dimissioni del prof. Vallauri, invitandolo a conservare la carica fino al termine del triennio e pregando intanto il vice-presidente ing. Cangia di guidare l'attività ed i lavori della Sezione. Infine il socio Eller ha proposto di formulare un voto di plauso e di rallegramento al prof. Vallauri per il successo riportato nel recente concorso per la direzione del nuovo Istituto Elettrotecnico e Radiotelegrafico della R. Marina e l'assemblea si è associata alla proposta con vivissimi applausi.

Necrologio.

Un grave lutto ha colpito la nostra Associazione e tutta la Scienza Italiana colla morte del **Prof. ANGELO BATTELLI**, Direttore dell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa e Socio della Sezione di Roma. Diremo altra volta di Lui come si conviene all'alto Suo valore.

La Presidenza Generale telegrafò subito alla Vedova dell'Illustre Estinto le condoglianze del Sodalizio alle quali aggiungiamo le nostre.

Agli imponenti funerali seguiti il 15 corr., rappresentavano l'A. E. I. i presidenti delle Sezioni di Firenze e di Livorno ed il Prof. Bonazzi che ricordò brevemente l'opera svolta dal Defunto per l'Elettrotecnica Italiana.

IL VALORE DEI NOSTRI SOCI AL CAMPO.

Apprendiamo col più vivo piacere che il collega Ing. Cesare Liuzzi della C. G. S., Segretario della Sezione di Milano, tenente alla fronte, fu recentemente decorato con medaglia d'argento al valore militare.

Ignoriamo finora la motivazione della onorificenza per la quale inviamo intanto al valoroso collega i nostri più vivi rallegramenti coi più fervidi auguri.

SCOLARI PAOLO, *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Vol. III. (XX.° degli Atti) 25 Dicembre 1916 N. 36.

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA SAN PAOLO, 10 - MILANO - TELEFONO N. 20-86

REDATTORE CAPO: A. BARBAGELATA - REDATTORI: U. BORDONI - G. VALLAURI

E GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI

:: :: SOMMARIO :: ::

Note della Redazione: *Ingegnosità e genialità* . . . *Pag.* 769

Trasmettitori di ordini, telemetri, proiettori ed altri apparecchi in cui l'elettricità ha più o meno che vedere - Ing. GIULIO MARTINEZ . . . . . « 770

Lettere alla Redazione: *Sulle corrosioni elettrolitiche* - Prof. OSCAR SCARPA . . . . . » 781

Sunti e Sommari:

Questioni economiche: CARJALLO - *Sulla teoria moderna del salario* . . . . . « 781

Note economiche e finanziarie: *Ancora sull'impiego dei sopraprofitti industriali - Finanza italiana - L'italianizzazione della* Mannesmann . . . . . » 782

Domande e risposte: *Sulla taratura dei fusibili e degli automatici* - G. ROSTAIN . . . . . » 783

Indice bibliografico . . . . . » 784

Notizie dell'Associazione:

Comunicato: *Sulle modificazioni della legge per le derivazioni delle acque pubbliche* . . . . . » 785

XX Riunione Annuale dell'A. E. I.: *Estratto dal Verbale della Seduta del Consiglio Generale del 28 ottobre 1916* . . . . . « 785

Estratto dal Verbale della Seduta della Commissione Pro Industria Elettrica Nazionale tenutasi in Firenze il 28 ottobre 1916 . . . . . » 787

Pubblicità industriale.

Ingegnosità e genialità.

Sarebbe assai difficile, considerando una nuova invenzione, stabilire dove finisce l'ingegnosità e dove incomincia la genialità; ma si può dire che, in generale, è l'ingegnosità quella che impressiona di più i profani, e, molto spesso, anche i competenti. Così fra il campo magnetico ruotante ed il manovellismo di spinta — due procedimenti assimilabili come quelli che trasformano in ruotante una o più grandezze alternative — ci appare più geniale la concezione di Galileo Ferraris che non la trovata dell'anonimo arrotino il quale pensò per il primo alla disposizione di biella e manovella. Pure il classico meccanismo, forse anche perchè più « tangibile », ha interessato assai più la gran maggioranza dei tecnici, che non il campo magnetico ruotante. E' certo d'altronde che, nel campo della pura ingegnosità, noi assistiamo quotidianamente a delle vere meraviglie: dalle complicatissime disposizioni cinematiche che fanno compiere ritmicamente a tante macchine operatrici delle più svariate industrie le operazioni più complesse, vorremmo dire i « gesti » più delicati, che sembrerebbero riservati esclusivamente alla mano ed alle dita dell'uomo: alle combinazioni più intricate di relais, di servo-motori che, ripetendo istantaneamente a distanza gli atti di chi li comanda, aumentano quasi all'infinito il raggio d'azione dell'attività umana. L'elettricità è stata sotto tale riguardo uno dei più preziosi strumenti messi a disposizione degli inventori a cui ha dato modo di sostituire vantaggiosamente molte faraggi-nose disposizioni meccaniche e, sopratutto, di vincere molte difficoltà altrimenti insormontabili.

E' curioso osservare come, in fondo, i più complessi meccanismi e le più disparate disposizioni elettro-meccaniche, si riducano ad un numero non molto grande di procedimenti fondamentali, e sarebbe senza dubbio interessante poter raccogliere, ordinare e classificare in una specie di enciclopedia, gli artifici più comunemente usati in ogni campo dagli inventori. Chi potesse compilare questa specie di « Vademecum degli inventori » — e l'impresa non è certo nè lieve nè facile — farebbe senza dubbio opera di grande interesse e di assoluta utilità, perchè è incredibile la somma di attività umana che va quotidianamente perduta nell'inventare ciò che è già stato fatto, e non solo per l'ignoranza specifica dell'inventore, ma perchè gli stessi procedimenti, gli stessi mezzi, possono permettere di risolvere problemi che non hanno apparentemente nulla di comune (1).

A tutto ciò noi pensavamo scorrendo il testo della bella conferenza dell'Ing. MARTINEZ all'ultima riunione di Firenze. Il Martinez, ha illustrato ai convenuti, che dovevano il giorno dopo recarsi a visitare le « Officine Galileo », un gran numero di apparecchi dei generi più disparati, ottici, meccanici, elettrici, nei quali l'elettricità interviene il più spesso come docile strumento di trasmissione.

I lettori che furono a Firenze rievocheranno leggendo, il diletto della interessante visita; gli altri apprenderanno con piacere quanto sia vasta, complessa ed importante la produzione di questa Ditta nazionale che diffonde nuovamente nel mondo il nome del sommo Galileo, da cui, per tradizione secolare di maestranze, pare ripetano le loro origini le attuali officine.

LA REDAZIONE.

(1) Vedasi in proposito la N. d. R. a pag. 286, quest'anno.

Digitized by Google

TRASMETTITORI DI ORDINI, TELEMETRI, PROIETTORI ED ALTRI APPARECCHI IN CUI L'ELETTRICITÀ HA PIÙ O MENO CHE VEDERE

Ing. GIULIO MARTINEZ

:: :: :: Conferenza alla XX Riunione Annuale :: :: ::
:: :: :: :: :: Firenze, 29 ottobre 1916 :: :: :: :: ::

Gli apparecchi di cui intendo parlare servono generalmente per uso militare. Pur non essendo d'indole riservata, essi non sono molto noti, malgrado la guerra che ci ha fatto tutti un po' militari. Essi poi sono alquanto eterogenei fra loro: ma non senza ragione parlerò insieme di apparecchi tra loro alquanto disparati.

Anzitutto, poichè domani alla Galileo vi saranno mostrati gli apparecchi stessi, vi potrà essere gradito aver già una preliminare conoscenza delle cose che vedrete.

In secondo luogo, comechè a prima vista nessuna relazione sembra poter esistere fra un telegrafo di macchina, un proiettore, un telemetro da costa ed altri apparecchi di cui ci intratterremo, devesi riconoscere che in quasi tutti gli apparecchi di cui vi parlerò, considerandone specialmente il lato elettrico, l'elettricità ha sempre la stessa funzione: portare a distanza più o meno grande la volontà dell'operatore, sia indicando questa volontà con opportuni segnali, sia eseguendola con opportuno movimento di organi. Gli apparecchi stessi, pur utilizzando principii differenti, rientrano così in una grande classe di applicazioni elettriche, che si potrebbe forse trattare col titolo *del comando a distanza per mezzo dell'elettricità.*

Se grande sarebbe la classe di queste applicazioni, immenso è il numero dei dispositivi che andrebbero esaminati, perchè il numero dei relativi inventori è legione. Tuttavia i principii fondamentali praticamente applicabili son pochi e in generale si inventa quello che è già stato proposto da altri. E anche i dispositivi nostri, brevettati da noi, si riallacciano facilmente ad altri dispositivi prima noti, e forse sono, a nostra insaputa, identicamente applicati da altri in altre condizioni, e ciò dico perchè non troviate in fondo che non vi avrò parlato — almeno dal lato elettrico — di nulla che in un modo o nell'altro non vi fosse già noto.

* *

. . . . . Ed entro in argomento presentandovi prima il *Telegrafo di macchina,* cioè quell'apparecchio usato su tutte le navi per trasmettere alle motrici la serie classica di ordini: « ferma — pronti — avanti — o indietro — adagio — mezza forza — tutta forza ».

A centinaia e migliaia sono applicati i *Telegrafi di macchina* puramente meccanici, tipo inglese, che però su navi grandi e sopratutto su navi a struttura complessa, riescono di complicata e costosa installazione (fig. 1).

Ogni apparecchio trasmettitore, oltre l'indice che accompagna la leva di trasmissione, possiede anche una manovella di trasmissione. Inoltre, quando si muove comunque il manubrio del trasmettitore, si sente al ricevitore un forte colpo o una serie di colpi di campana. Chi percepisce il segnale va a manovrare l'apparecchio ricevitore, riportando la leva in *concordanza* coll'indice, e segnala così a sua volta al trasmettitore l'ordine ricevuto. Il comandante ha quello che comunemente si dice la *risposta* o la *ripetizione* dell'ordine,

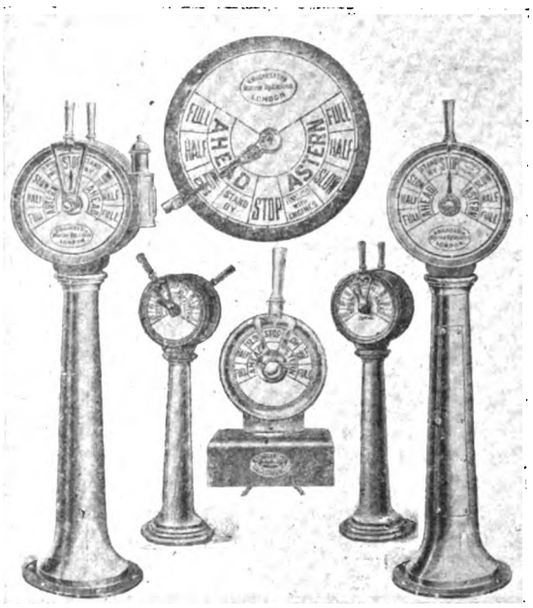


Fig. 1.

e la coincidenza di due indici, sia nell'apparecchio trasmettitore che nel ricevitore indica che in macchina si tiene il regime voluto dal palco di comando.

Un apparecchio elettrico deve soddisfare alle stesse condizioni: indicare l'ordine che si deve eseguire, dare un segnale acustico ogni volta che si cambia l'ordine, permettere la ripetizione: esso deve inoltre assolutamente essere indipendente dall'impianto elettrico ordinario di bordo perchè deve offrire al massimo grado sicurezza di continuità assoluta di funzionamento.

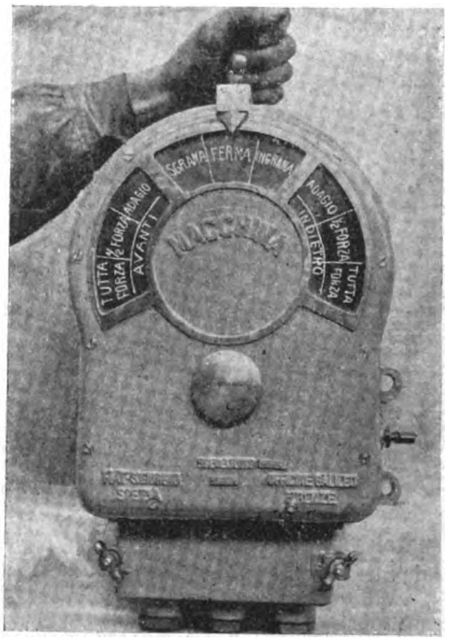


Fig 2.

Il ponte di Wheatstone, già usato da molti altri per apparecchi analoghi, è il fondamento del nostro dispositivo

Digitized by Google

ed è applicato in apparecchi che esternamente sono affatto analoghi a quelli meccanici (fig. 2).

Ogni apparecchio contiene un reostato, distribuito fra una numerosa serie di bottoni, su cui striscia un contatto portato dalla manovella di comando, ed uno strumento galvanometrico a bobina mobile, a deviazione proporzionale e molto ampia. La scala è *fissa* ed è tracciata sul coperchio dello strumento, e le indicazioni della scala sono appunto i segnali che si vogliono trasmettere: lo strumento invece è mobile, girevole col manubrio trasmittente. Un indice è collegato a questo manubrio, l'altro indice è la punta a lancia dell'ago dello strumento, invisibile nella figura.

Per esporre più facilmente il funzionamento, esaminiamo prima il diagramma del tipo classico di trasmissione di segnali con ripetizione mercè il ponte di Wheatstone.

In ciascun apparecchio (trasmettitore e ricevitore) abbiamo un reocordo e un galvanoscopio (fig. 3); fra i due una

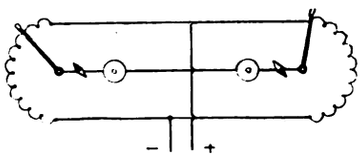


Fig. 3.

concessione di soli tre fili. I due galvanoscopii, tra loro in serie, sono a zero soltanto se i contatti scorrevoli sui reocordi sono in posizioni corrispondenti. E' inutile che mi fermi sul modo di azione: basterà notare l'inconveniente del sistema, che cioè il galvanoscopio (il quale può anche fare ufficio di soccorritore e far agire un segnale luminoso o sonoro) indica bensì che un segnale *è stato trasmesso* ma non ci dice *quale*, e salvo che la direzione nella quale deve muovere il manubrio del proprio apparecchio, altro non conosce il ricevente dell'ordine trasmessogli, che egli viene a percepire soltanto quando *ha riportato a zero i galvanoscopii.*

Per rendere perfetto l'apparecchio bisogna che i galvanoscopii diventino *galvanometri*, dando deviazioni non già proporzionali allo spostamento fra i due manubri, ma ciascuno deviazione proporzionale allo spostamento del manubrio dell'altro apparecchio a partire da una posizione fissa.

In due modi ciò si può ottenere: rendendo mobile la scala o rendendo mobile lo strumento. Per ragioni costruttive abbiamo finito col preferire la 2ª soluzione, per la quale ecco come diventa lo schema della disposizione (fig. 4).

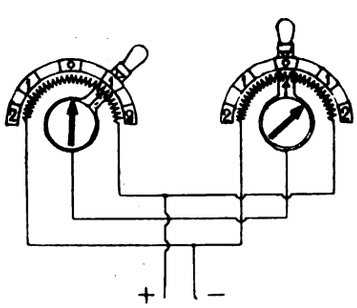


Fig. 4.

I galvanometri — strumenti a bobina mobile capaci di dare amplissime deviazioni — sono solidali coi manubri degli apparecchi, ma la scala sulla quale si leggono le posizioni degli indici *è fissa*.

Regolata opportunamente la sensibilità degli strumenti, si può ottenere che l'equipaggio devii nel senso opportuno di un angolo uguale allo spostamento angolare fra i due manubri sui due reocordi.

Ciò posto supponiamo tutto a zero nei due apparecchi tra loro connessi. Se nel trasmettere si manovra la leva, deviano entrambi i galvanometri, ma poichè in quello del trasmettitore si gira anche lo strumento, l'indice appare rimaner fermo sullo zero.

Invece nel ricevitore l'indice devia di un angolo uguale a quello di cui si è girato la manovella del trasmettitore: si ha la indicazione del segnale trasmesso.

Manovrando ora il ricevitore e cioè riportando la leva in coincidenza dell'indice, questo non pare che si muova più perchè gira lo strumento con la leva: nel trasmettitore invece l'indice che era a zero va a raggiungere la leva, indicando che del segnale è stata presa nota. Naturalmente si può provvedere ad un segnale sussidiario sonoro e luminoso col mezzo di un relais.

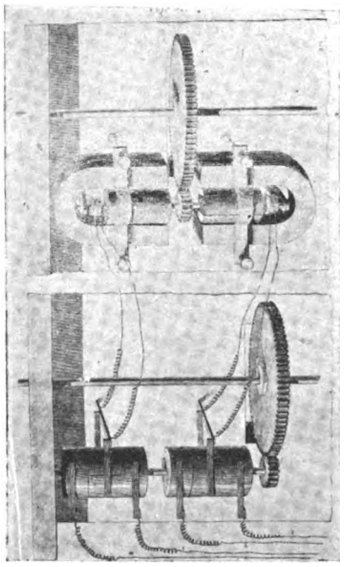


Fig. 5.

Questi apparecchi consumano circa 2 watt per il reocordo, e offrono tanta garanzia di buon funzionamento quanta ne offrono gli strumenti a bobina mobile di un quadro di distribuzione. Si alimentano in pratica con una piccola batteria di 12 volt, lasciando sul circuito di bordo la illuminazione interna e talvolta i segnali secondarii di una lampada spia o di un *gong*, che richiamano l'attenzione quando si dà un segnale.

* *

Lo stesso genere di apparecchio si usa in qualche altro caso in cui si hanno poche indicazioni da trasmettere: ma vi sono altre applicazioni nelle quali possono essere moltissime le indicazioni da trasmettere, p. es. se è necessario indicare la distanza di un bersaglio di 20 in 20 metri fino a circa una quindicina di chilometri, o un angolo di direzione di minuto primo in minuto primo per tutto il giro di orizzonte.

Si tratta cioè spesso di apparecchi nei quali si han da trasmettere centinaia e talora qualche migliaio di indicazioni

Digitized by Google

differenti, le quali peraltro raramente variano bruscamente, e per lo più variano invece gradatamente, come succede appunto per la distanza o la direzione di un bersaglio.

In tali casi è ovvio l'uso di apparecchi a contatore, nei quali si impiega un telemotore.

Con questo nome si può designare un elettromotore che compia sincronicamente un numero di giri proporzionale a quelli che l'operatore fa compiere a una manovella trasmittente.

I nostri apparecchi attuali dal lato elettrico non presentano caratteristiche di grande novità. E' vero che periodi-

Fig. 6.

camente un Tizio qualunque inventa nuovamente uno di questi apparecchi in cui per effetto di opportune combinazioni si ha la rotazione a scatti più o meno continui di un campo magnetico che trascina un *rotor* magnetizzato permanentemente o da speciali bobine o semplicemente per induzione; ma è anche vero che già Marcel Deprez, e forse altri prima di lui, avevan costruito motorini di questo genere.

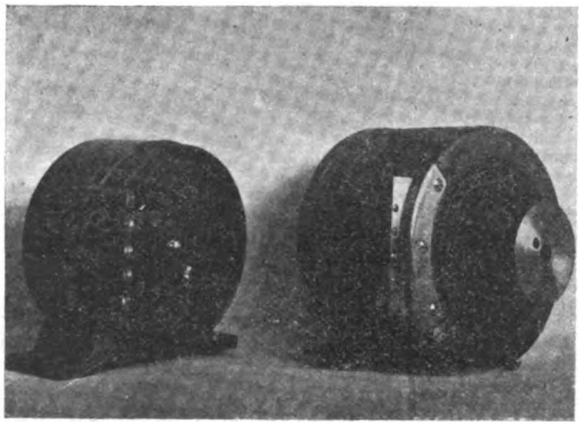


Fig. 7.

La figura 5, tolta da una pubblicazione del 1880, corrisponde praticamente a quanto appena un po' meglio si fa ora, usando tre avvolgimenti a 120°, e tre soli fili La natura degli apparecchi da muovere consiglia poi differenti disposizioni pratiche ed è evidente che se ne possono combinare moltissime.

Lo stator nei nostri telemotori più piccoli ha tre avvolgimenti a 120°, uniti per lo più a stella, talora avvolti su tre nuclei sporgenti verso l'interno (fig. 6), talora disposti sulla fascia cilindrica come in un anello Pacinotti (fig. 7). Il rotor è una bobina a doppio T o una semplice lamella di ferro pure a forma di doppio T.

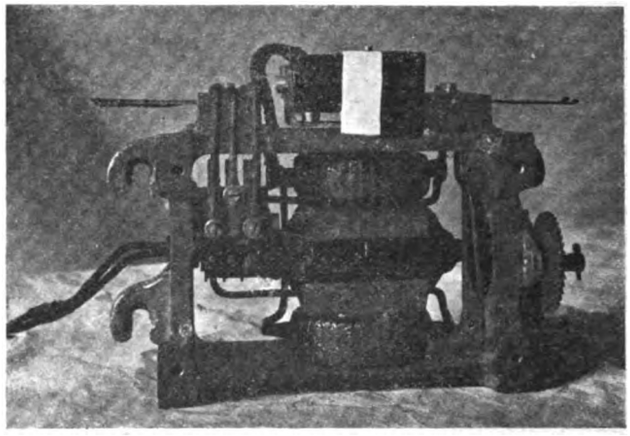


Fig. 8.

Altre volte invece (fig. 8) lo stator ha il campo fisso ed il rotor ha invece i tre avvolgimenti a 120°.

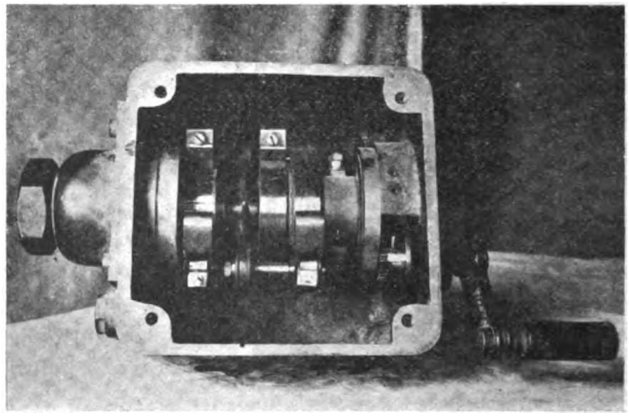


Fig. 9.

Sul trasmettitore (fig. 9) si ha un cilindro commutatore al quale vien condotta la corrente da 2 spazzole che sfre-

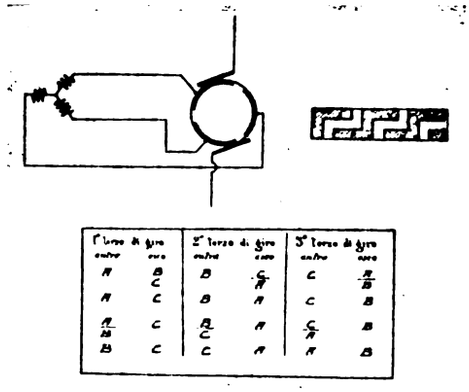


Fig. 10.

gano su due anelli continui, mentre tre spazzole sfreganti su anelli spezzati sono connesse ai tre avvolgimenti a 120° dei telemotori. Si ha l'andamento di corrente che si rileva dal quadro (fig. 10).

Digitized by Google

Si comprende che possiamo creare un campo rotante a scatti che trascina il piccolo rotor, il quale girerà sincronamente col campo purchè il momento resistente sia relativamente piccolo, proporzionato al motorino, e purchè l'inerzia della parte in movimento non sia eccessiva di fronte alla rapidità di trasmissione, la quale ha un limite di sicurezza che non si può oltrepassare senza rischiare di perdere l'accordo. E' sopratutto pericoloso un avviamento brusco della trasmissione, e perciò in molti casi può essere utile far muovere il trasmettitore da un elettromotore disposto in modo che l'avviamento sia graduale quanto è necessario per non perdere l'accordo con i ricevitori.

Dei tre modelli di telemotori sopra illustrati il primo, più piccolo, è adoprato esclusivamente nei ricevitori numerici (fig. 11) ed in genere negli apparecchi nei quali non

Fig. 11.

si tratta che di muovere un piccolo contatore. Pigliando come elemento di trasmissione la frazione di giro che dà l'unità nel tamburo ultimo del contatore, si può con tutta sicurezza trasmettere sempre con rapidità di 5 a 600 unità al minuto primo, benchè in apparecchi ben regolati un buon operatore arrivi anche al triplo.

* *

Di poco minore è la rapidità di trasmissione del modello più grande che è stato studiato dal generale Righi per la

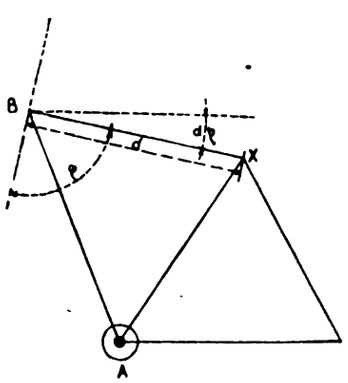


Fig. 12.

trasmissione dell'angolo di direzione nei telemetri da costa a base orizzontale e per altre applicazioni analoghe.

Non è d'uopo che io faccia presente come per misurare una distanza occorre avere una base e rilevare due angoli; nè, come misurata la distanza di un bersaglio, l'azimut della sua direzione rispetto ad un punto A, si possano dedurre le coordinate polari d e φ di un bersaglio rispetto ad un altro punto B (che sarebbe la batteria) (fig. 12).

Piuttosto, per chi malgrado la guerra non si è ancora occupato un po' di artiglieria, farò presente che per preparare un tiro contro un bersaglio navale occorre conoscere, con la distanza alla quale si vuole effettuare il tiro, anche l'angolo di direzione del bersaglio, corretto degli *scostamenti* dovuti sia al pezzo o carica che si adoperano, sia

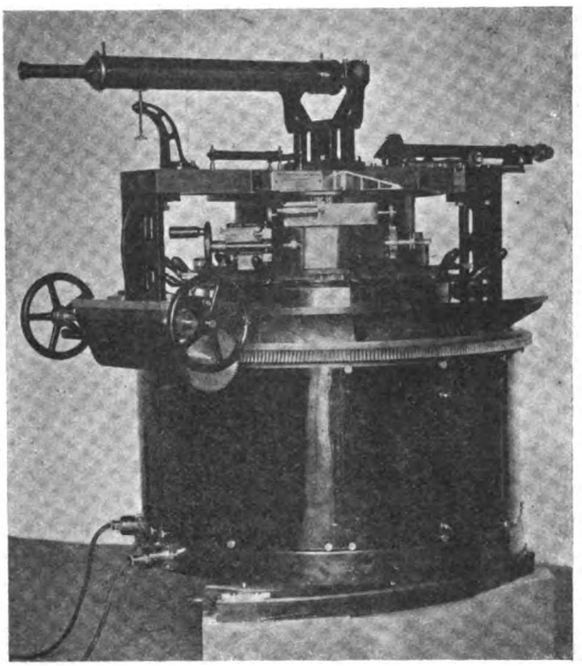


Fig. 13.

al vento e ad altre cause particolari, sia alla velocità del bersaglio.

Impiegando opportunamente i telemotori sopradetti, nel sistema di tiro con telemetri a base orizzontale, ideato già molti anni fa dal Braccialini, in un solo strumento principale con un goniometro ausiliare si compiono con facilità e rapidità grandissime la risoluzione del triangolo AC, la

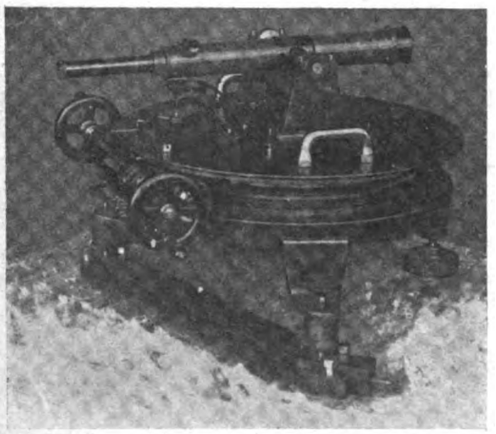


Fig. 14.

trasformazione delle coordinate polari rispetto ad un altro punto B e la correzione della direzione dovuta al movimento del bersaglio.

Digitized by Google

Il grandioso apparecchio sul quale mi fermerò alquanto perchè è in realtà una bella e buona macchina di precisione, è stato chiamato dall'inventore « Goniostadiometro ».

Esso è rappresentato dalla fig. 13 mentre nella fig. 14 si vede il goniometro trasmettitore, cioè l'apparecchio secondario collocato all'altra estremità della base.

Passiamo per un poco ad una figura schematica con la quale si intende subito il principio semplicissimo di questa costruzione.

Rappresenti « B » la posizione della batteria nel terreno, *A* la posizione del goniostadiometro, *C* quella del goniometro: *A C* è la base e X sia il bersaglio mobile, la nave nemica che bisogna colpire. Nello strumento principale che è in *A*, rappresentato dal circolo, vi sono tre assi verticali di rotazione, uno *a* coincidente con quello dello strumento stesso, e due *b* e *c* eccentrici, di cui le eccentricità si possono regolare con ogni esattezza al centesimo di millimetro, e che quando si istalla lo strumento vengono spostati una volta tanto nelle direzioni *Telemetro Batteria* e *Telemetro Goniometro*, sì da costituire nello strumento un piccolo triangolo *a b c*, omotetico al triangolo *A B C*. La scala di riduzione è secondo i casi 1/50000, 1/80000 o 1/100000.

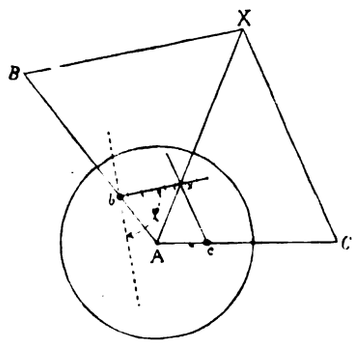


Fig. 15.

Intorno al punto *b* gira, mossa da un telemotore comandato dal cannocchiale del goniometro, un'alidada che è formata da una linea sottile tracciata su una striscia di vetro. Quest'alidada si muove a scatti, ognuno corrispondente ad un certo angolo, diciamo di un minuto primo. Il delicato meccanismo che porta l'alidada è rappresentato nella figura 16.

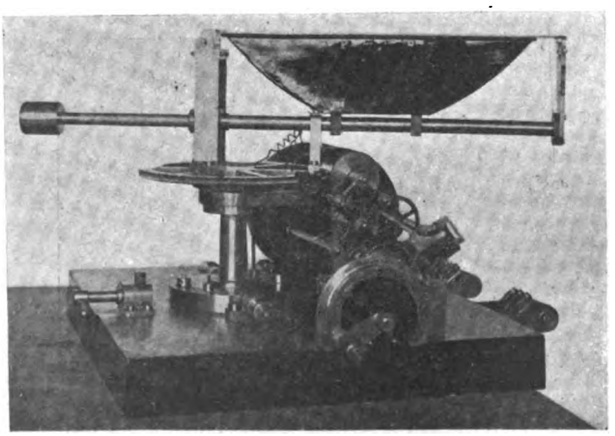


Fig. 16.

Nel *Goniostadiometro* abbiamo un collimatore che scorre in una guida diametrale, la quale è tenuta nella direzione *A* X da un osservatore locale che guarda nel cannocchiale puntando il bersaglio. (fig. 17).

E' evidente che con opportuno spostamento di questo collimatore si deve portare nel campo la linea dell'alidada,

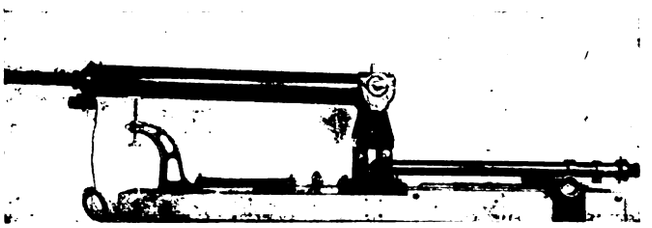


Fig. 17.

la quale si porta anzi a dimezzare il reticolo, costituito da un circoletto.

Se il collimatore nella posizione zero puntava nel centro del telemetro, quando l'alidada taglia il reticolo deve aver subìto uno spostamento che in scala rappresenta la distanza *A* X (Telemetro bersaglio).

In pratica, quando il bersaglio si muove, l'alidada si sposta lentamente nel campo del collimatore, sia perchè si muove essa stessa, sia perchè cambia la direzione di scorrimento del collimatore: ma il vero Telemetrista, che sta appunto al collimatore, facendo scorrere con una delle mani il suo apparecchio, mantiene costantemente dimezzato il circoletto con la linea dell'alidada, *individuando*, come si dice, *il punto bersaglio*.

Contemporaneamente, valendosi dell'altra mano, il telemetrista fa girare una scala graduata intorno al punto *C* omologo alla batteria e porta questa scala nel campo del collimatore a essere essa pure dimezzata dal circoletto.

Questa scala ci dà, nel rapporto prescelto di riduzione, direttamente la distanza batteria-bersaglio. Il telemetrista, mantenendo continuamente concordanti nel reticolo l'alidada e la scala, conosce con continuità la distanza batteria-bersaglio. Nel campo del collimatore le cose si vedono come nella fig. 18: in *a* abbiamo soltanto l'alidada e il circoletto che non è stato ancora avanzato quanto occorre per individuare il punto bersaglio: in *b* abbiamo individuato il punto: in *C* abbiamo altresì nel campo la scala, ma non a posto:

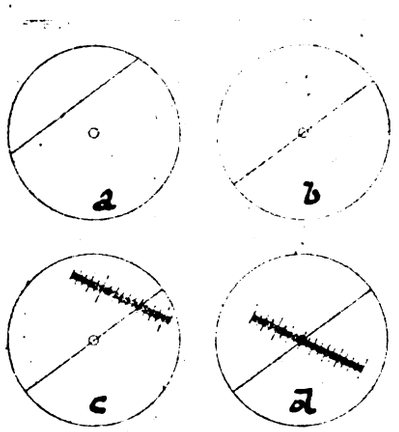


Fig. 19

Digitized by Google

in *d* abbiamo fatto girare la scala quanto occorre per leggere giustamente la distanza che sarebbe nel caso illustrato della fig. 19 di m. 7190.

La figura stessa rappresenta una scala a 1/50000 dove i singoli tratti corrispondono a un intervallo di 10 m. Nel rapporto 1/100000 la divisione rappresenta 20 metri e si stende per un tratto rappresentante 20 chilometri.

Il sostegno della scala è collegato ad un commutatore trasmittente identico a quello che è nel goniometro, e cioè il telemetrista, nel far rotare la scala per portarla nel campo, trasmette senza accorgersene l'angolo di direzione di essa a tanti ricevitori contatori di angolo quanti sono i pezzi e collocati, naturalmente, presso gli stessi pezzi.

Quivi, anche senza vedere il bersaglio, se ne ha dunque la direzione in gradi e frazioni di grado: ma vi sarebbe sempre da correggere la direzione, sia per la velocità del bersaglio sia per gli errori che possono dare quella specie di carica che si adopra, il vento ecc. In altri termini l'angolo deve essere corretto dello *scostamento* totale, somma dei varii *scostamenti* che entrano in giuoco. L'operazione

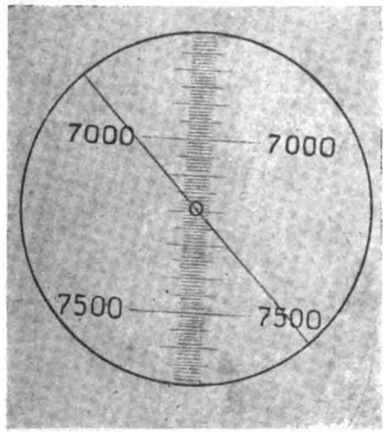


Fig. 19.

vien fatta al telemetro da un altro operatore con un congegno differenziale totalmente meccanico.

E' ovvio che se per un tempo determinato, si può fare ingranare uno speciale contatore con la scala graduata, si desume dalla lettura del contatore la velocità angolare della scala cioè del bersaglio.

Ora da una parte si fa questo ingranamento servendosi di uno speciale cronometro a suoneria: dall'altra si riporta col congegno differenziale la lettura fatta al contatore su un altro contatore e con questa manovra si agisce ancora sul commutatore di trasmissione dell'angolo di direzione, che viene perciò trasmesso già corretto dello scostamento.

Arrivati a questo punto si può accennare al come si prepara il tiro. Il direttore del tiro (telemetrista) vedendo crescere o diminuire la distanza, stabilisce di tirare a una distanza che prevede potrà essere raggiunta poco dopo il tempo necessario alla preparazione del tiro, e dà le disposizioni per la carica del pezzo nel modo che crede opportuno, e fa regolare l'orologio perchè batta il tempo in relazione alla distanza stabilita e alla carica scelta. L'operatore agli scostamenti, facendo ingranare con la scala delle distanze il contatore speciale *ad hoc*, rileva con lettura allo stesso l'angolo di cui si sposta la scala per la durata della traiettoria: e riporta su un altro contatore lo scostamento, che deduce da una tavola, dovuto a quel tipo di carica ed a quella distanza, più o meno lo scostamento accidentale di quel giorno, che gli indica il telemetrista, più o meno lo scostamento dovuto alla velocità del bersaglio come sopra misurato.

Con dispositivi speciali si evitano gli errori di segno, e si ha praticamente la somma algebrica dei varii scostamenti, ossia lo *scostamento totale*, che si aggiunge, mercè il congegno differenziale al movimento del commutatore. In definitiva ai singoli ricevitori si danno gli angoli *corretti*, secondo i quali si deve tirare.

Mentre un servente fa la correzione degli scostamenti, un altro trasmette ai pezzi la distanza per la quale si è preparato il tiro. Non resta quindi che da ordinare il fuoco al momento opportuno e questo si fa opportunamente con un colpo di campana. Un apparecchio assai semplice per dare

Fig. 20.

un colpo secco di campana è quello che qui vedete e che è largamente usato in Marina sotto il nome di segnale fonico (fig. 20).

Un nucleo di ferro è succhiato violentemente dal solenoide e la sua testa batte sulla campana, per un istante, in quanto

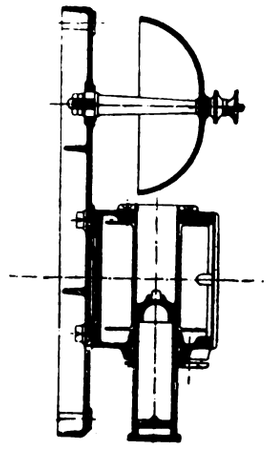


Fig 21.

che, quando passa corrente, la posizione di equilibrio del pistone si trova al di sotto della posizione corrispondente all'urto (fig. 21).

* *

Ho accennato alla trasmissione della distanza: ad essa si può sostituire l'indicazione dell'elevazione, o il movimento

Digitized by Google

stesso dell'alzo, o addirittura l'elevazione del pezzo con servomotore elettrico.

Non si uscirebbe più da questo campo, assai interessante tecnicamente per le molte difficoltà che offre; tuttavia prima di lasciarlo voglio parlare brevemente dell'apparecchio detto *Regimatore*, usato in Marina, e che permette che un unico operatore trasmetta a tutti i gruppi di varii calibri la distanza osservata dal telemetro, ricevendo ciascun gruppo di calibri una distanza variata percentualmente o come si dice *regimata* in relazione di differenti calibri, cariche, condizioni del vento, etc.

All'uopo si hanno tanti *regimatori* accoppiati quanti sono i gruppi di calibri differenti: in ogni apparecchio si ha un commutatore trasmittente. L'operatore agisce all'estremità della serie *B*, o su manovelle intermedie (fig. 22).

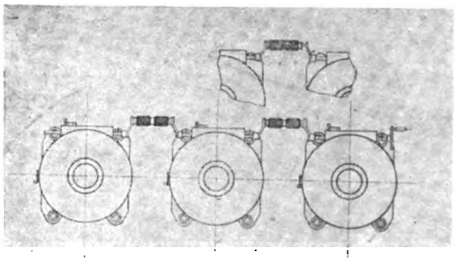


Fig. 22.

Basta vedere come in uno degli apparecchi si ottenga una trasmissione, che è quella impressa dall'operatore più o meno un per cento che si stabilisce a piacere.

Il concetto dell'apparecchio è dovuto al comandante Ronca, maestro nella nostra Marina del tiro navale moderno, troppo presto scomparso, ma fortunatamente lasciando la sua forte impronta. La attuazione pratica è dovuta alla Galileo. La R. Marina concedendo anni or sono di collocare su

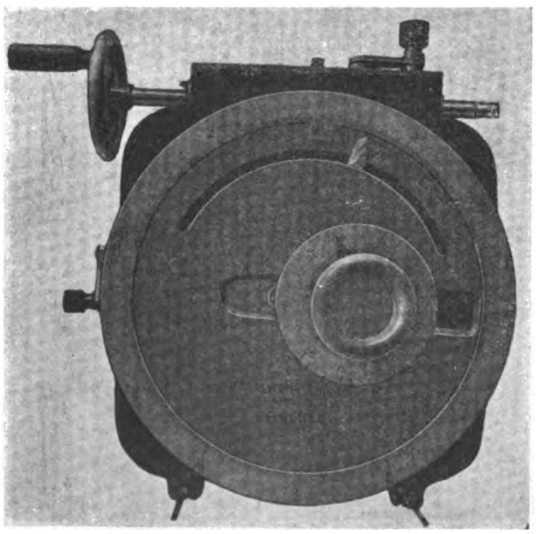


Fig. 23.

una nave estera questo apparecchio, ha rinunziato alla originale riservatezza.

Per ottenere l'effetto voluto, nell'apparecchio regimatore rappresentato nella fig. 23, la trasmissione del movimento della manovella al tamburo commutatore non è diretta, ma avviene mercè un sistema differenziale, da noi usato ancora in altre applicazioni.

Il commutatore è comandato da un elettromotore locale che ha anche l'ufficio di far distruggere con opportuno movimento di organi quegli spostamenti che ad un gruppo di organi dà la manovella trasmittente. Appena si comincia a girare la manovella, dopo una piccola frazione di giro, si mette in moto l'elettromotore, che nello stesso tempo che fa muovere il commutatore trasmittente, corre dietro, per così dire, al movimento della manovella, tendendo a raggiungerla e fermandosi quando l'ha raggiunta.

Abbiamo insomma un servomotore che riproduce i giri della manovella. Ma ancora non vediamo come possa riprodurre i giri della manovella in più o in meno a volontà dell'operatore.

La figura schematica n. 24 mostra come è congegnato l'apparecchio. Con la vite *M* l'operatore imprime una certa rotazione angolare ad un piatto *P*, rotazione corrispondente all'indicazione da trasmettere (senza la correzione percentuale). Sul detto piatto *P* scorre un'asta condotta da un pernio *D* che è trascinato da una spirale d'Archimede *Z*, fissa al sostegno dell'apparecchio. Lo scorrimento dell'asta è perciò proporzionale alla rotazione di *P*. Un'altra asta

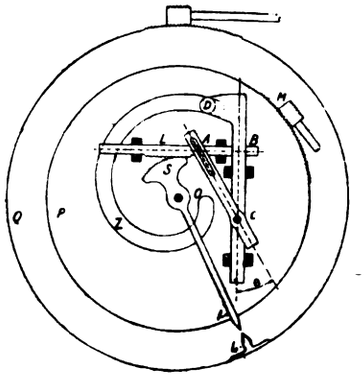


Fig. 24.

L A B scorre, sempre sul disco *P*, ortogonalmente alla prima, e tra le due aste è interposta una terza asta *A C* che forma un angolo $\Theta = A\,C\,B$ con la 1ª asta, angolo regolabile a piacere. Il triangolo *A C B* è deformabile, ma rimane sempre rettangolo e con l'angolo Θ prestabilito: quindi il cateto *A B* resta proporzionale a *B C*, ossia poichè *B C* varia collo scorrimento della prima asta, si ha *A B* proporzionale alla rotazione del piatto *P*.

L'asta *L A B* porta una dentiera che dà movimenti a un settore dentato *S* al quale perciò ruota sia dell'angolo di cui ruota il piatto *P*, sia di una quantità proporzionale a quest'angolo e dipendente dallo scorrimento di *L A B* ossia dell'angolo Θ.

La rotazione del settore *S* è dunque percentualmente minore o maggiore di quella del disco *P*, ed è quella che si adopera per effettuare la trasmissione indiretta.

A *S* è connesso un indice *I* ed altro indice *L* è connesso ad un altro piatto *Q* concentrico a *P* e mosso da un elettromotore collegato alla vite *N*.

Quando *I* si sposta rispetto ad *L*, si mette in moto l'elettromotore locale che nello stesso tempo manda il commu-

Digitized by Google

tatore trasmittente e fa girare *N* per riportare *L* di fronte ad *I*.

In questi servomotori elettrici è necessario assicurare una certa sensibilità, ossia che l'elettromotore si metta in movimento per piccoli spostamenti angolari fra i due elementi del differenziale (nel nostro caso diciamo fra *I* ed *L*): è necessario assicurare il brusco arresto del motore quando *L* ha raggiunto *I*: è necessario infine evitare in modo assoluto che nei dintorni della posizione di coincidenza esista una regione di contatti incerti.

A ciò provvede l'interruttore che chiamiamo pure differenziale, rappresentato dalla fig 25. Una leva a forchetta

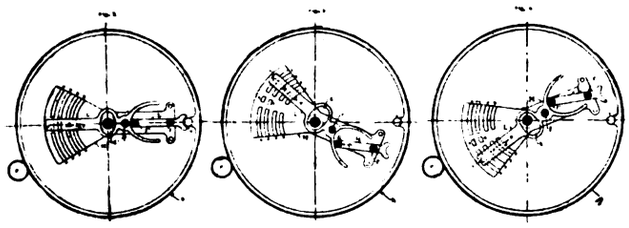


Fig. 25.

compie con uno scatto una forte rotazione intorno al fulcro quando un pernio urta a destra o a sinistra fra le branche della forchetta, e va a chiudere il circuito.

Quando si ritorna alla coincidenza il contatto si rompe bruscamente e l'elettromotore vien messo in corto circuito, ma il pernio deve camminare ancora fino ad arrivare all'altro punto della forchetta prima di poter chiudere il circuito in senso contrario.

Con opportuno disegno si è riusciti ad assicurare il contatto e la fermata di un elettromotore discretamente potente senza avere (riferendosi a due dischi concentrici) un campo morto superiore a 1/5 di grado. Ottenere di più sembra estremamente difficile.

* *

Anche un servomotore elettrico è stato immaginato per la rotazione dei periscopi.

Il tubo ottico (fig. 26) si può muovere a mano, premendo sui manubri che si vedono in basso dalle due parti della scatola oculare. E poichè a lungo andare diventa faticoso far girare un tubo di varii centimetri di diametro dentro pressatrecce capace di reggere alla pressione di varii chilogrammi, si applica la rotazione con motore elettrico. E' necessario però che l'osservatore non sia preoccupato da questa manovra e perciò è stato ideato di far mettere in moto il motore sol che l'osservatore prema sui manubri.

Si ha sempre una manovra asservita, col vantaggio che, mancando il funzionamento, non si deve far altro che esercitare uno sforzo maggiore. La manovra di girazione dei periscopii ha condotto a parlare di questi apparecchi e quello mostrato dalla figura 26 è un tipo nostro speciale nel quale è possibile l'esplorazione di tutta la volta celeste a traverso quella specie di fessura meridiana che vedesi in alto. Dietro questa fessura meridiana avviene la rotazione di un prisma intorno ad un asse orizzontale, sul quale cade il centro della callotta sferica di vetro che chiude la fessura stessa meridiana (fig. 27)

Ma i periscopi, per quanto interesseranno molto nella visita delle Officine, non sono apparecchi elettrici, e perciò torno ai servomotori elettrici, dei quali una applicazione spesse volte ripetuta è stata fatta agli indicatori dell'angolo del

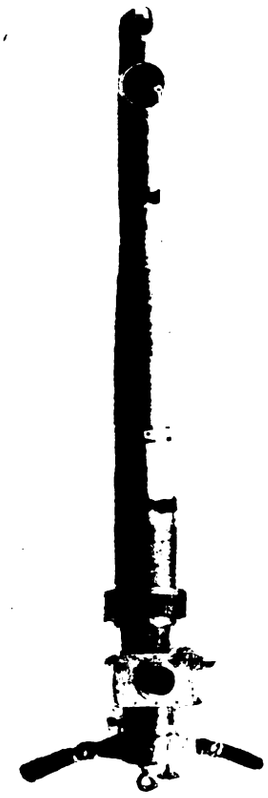


Fig. 26.

timone, dei quali la fig. 28 mostra un trasmettitore, la 29 un ricevitore.

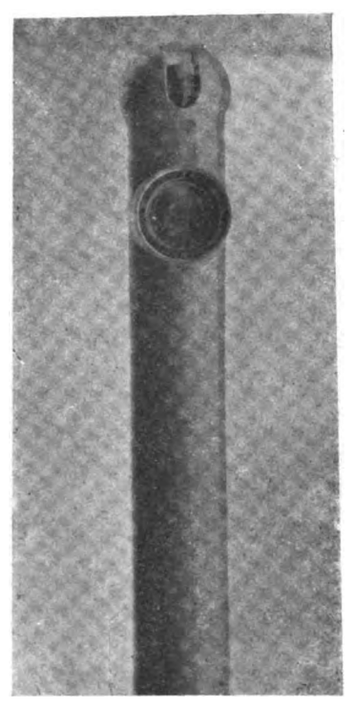


Fig. 27.

In questo caso è utile il comando indiretto dell'organo trasmittente, che viene applicato per assicurare la concor-

Digitized by Google

danza delle indicazioni dei ricevitori, anche se per un certo tempo si sospende la trasmissione per mancanza di corrente. Nella ordinaria trasmissione fra commutatore e telemotore si perde infatti l'accordo angolare se viene a mancare la corrente mentre si continua a manovrare il commutatore. Con la trasmissione indiretta il commutatore è comandato da un

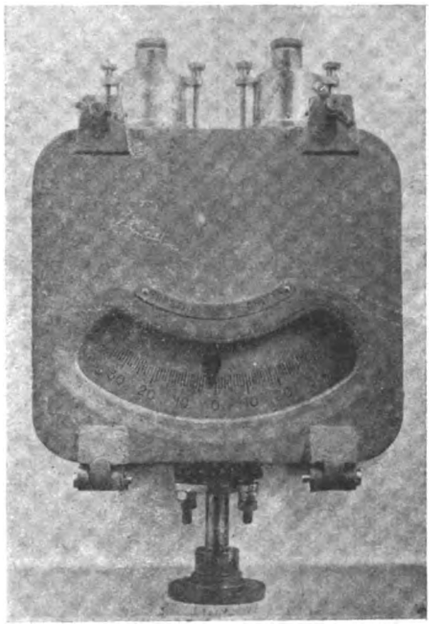


Fig. 28.

elettromotore locale che funzionando da servomotore contemporaneamente annullerà il movimento impresso all'organo di trasmissione. Se dunque viene a mancare la corrente, si sospende insieme il movimento del commutatore e dei telemo-

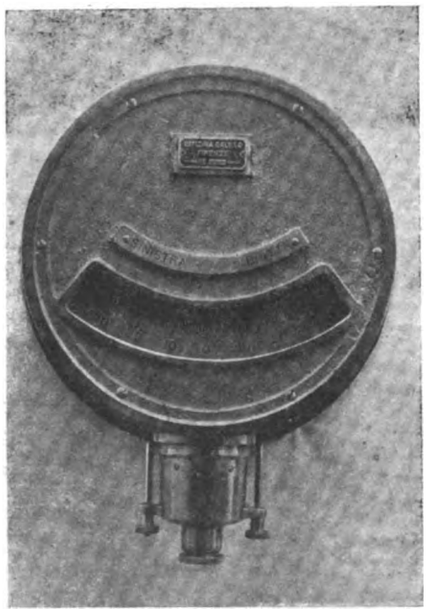


Fig. 29.

tori, e quindi la trasmissione delle indicazioni, la quale riprende al ritornare della corrente e allora automaticamente comincia il servomotore a riportare i ricevitori in concordanza col trasmettitore.

Insomma usando un piccolo servomotore elettrico per fare la trasmissione, si elimina ogni possibilità di errori, evitando anche in modo assoluto di sorpassare la velocità critica di trasmissione.

* *

Un sistema analogo si poteva immaginare pel comando a distanza asservito dei proiettori, ed appunto tale fu immaginato da noi e tale era stato immaginato e fu brevettato da qualche casa tedesca. Però è facile arguire che un tale sistema offre molte difficoltà pratiche, quando la trasmissione deve effettuarsi con rapporti di velocità assai differenti fra loro, ciò che avviene comandando un proiettore, che si deve far manovrare assai lentamente se si segue un lontano bersaglio, o rapidissimamente portare da un punto all'altro dell'orizzonte — anzi era della volta celeste — per cambiare oggetto di ricerca. Perciò nell'asservimento dei proiettori si è tenuta altra via. Dico subito che la praticità dell'asservimento dei proiettori costituisce ancora una incognita in quanto che, se all'inizio della guerra Libica, al vedere un proiettore estero di tipo asservito parve che quella fosse una manovra ideale, anzi unica per i proiettori, quando entrarono in servizio proiettori di tal tipo, complicati e delicati, e venne insieme la guerra europea, nessuno ragionevolmente volle più un apparecchio che, come diceva argutamente un elettricista della R. Marina, « era peggio di una completa centrale elettrica ».

La questione secondo noi non era matura poichè è certo che, se non sempre, in molti casi il proiettore asservito risponderebbe meglio di ogni altro ai bisogni della osservazione.

Nel proiettore asservito l'osservatore, lontano dal proiettore, segue il bersaglio con un cannocchiale o binocolo. L'asse del proiettore si mantiene automaticamente nella medesima direzione, e perciò può essere frequentemente chiuso e aperto un oscuratore, e la luce va a colpire il bersaglio senza tentennamento di ricerca, facilitando il tiro delle artiglierie.

La ricerca del bersaglio si può fare a proiettore oscurato, evitando di segnalare la propria presenza fino al momento che si può iniziare il tiro. Infine l'osservatore, quando il proiettore manda liberamente il suo fascio, vede nel suo cannocchiale il campo interamente e costantemente illuminato, ciò che facilita assai le osservazioni.

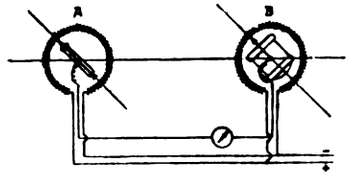


Fig. 30.

Nel proiettore asservito realizzato da noi abbiamo mantenuto il principio adottato anche da altri dell'asservimento mediante il Ponte di Wheatstone: un reocordo al trasmettitore sul quale reocordo il cannocchiale fa scorrere il contatto mobile, un reocordo al proiettore che girando sposta il contatto, un galvanoscopio relais al proiettore che comanda un elettromotore per riportare a zero il galvanoscopio e alla giusta posizione il proiettore (fig. 30).

Digitized by Google

Lo schema schematico come vedesi è semplicissimo. In pratica la cosa è alquanto più complessa perchè bisogna avere grande sensibilità in modo da effettuare movimenti angolari assai piccoli, prontezza di movimenti e grande rapidità; nonchè arresto nettissimo sulla posizione voluta per evitare che l'arresto definitivo si produca soltanto dopo una serie di oscillazioni avanti e indietro la posizione finale.

E così in un proiettore asservito si trovano di necessità relais sensibili costituiti da galvanoscopii, altri relais e relais di relais in numero tale da dover guardare con molto sospetto tutta la combinazione. Malgrado tutto però il nostro proiettore asservito, in Officina, funziona ottimamente e in modo di gran lunga superiore agli apparecchi analoghi esaminati.

E' impossibile entrare nell'analisi di tutti i dispositivi il cui buon funzionamento dipende sopra tutto dalle buone proporzioni e dalla buona manutenzione. E resta incerto se il proiettore asservito diventerà oggetto da museo o se sarà il vero proiettore del domani.

* *

Intanto indispensabile si è rivelata in terra la manovra a distanza dei proiettori, che per strana antitesi tende ad essere abbandonata sulle navi per le quali era stata studiata.

Possiamo dire con certezza che da nessuna parte vi è un sistema di manovra a distanza, semplice ed efficace come quello introdotto da noi, che permette una regolazione quasi continua della velocità con dispositivi semplicissimi e senza che da alcuna parte si abbiano scintille per rotture di corrente. Schematicamente il sistema di manovra è rappresentato dalla fig. 31.

Una serie di piastrine di contatto è disposta sopra una circonferenza. Di queste piastrine una, collegata al polo —,

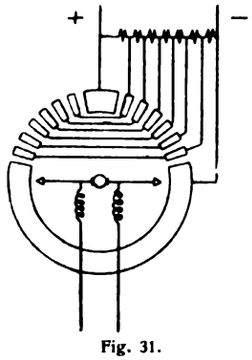


Fig. 31.

occupa oltre 180°; diametralmente opposta una piastrina è collegata al polo + ; dalle due parti, per 2 settori di poco meno che 90°, due serie di piastrine corrispondentemente collegate due a due. Tra il + e il — è connesso un reostato convenientemente sezionato, e le sezioni sono collegate alle suddette piastrine.

Un braccio porta due contatti scorrevoli a 180° che strisciano su queste piastrine; i due contatti in parola sono uniti alle spazzole dell'indotto.

Quando il braccio con le due spazzole trovasi nella posizione indicata nello schema, il motore è fermo e l'indotto è in corto circuito. Girando di 90° il braccio stesso in un senso o nell'altro si passa gradatamente alla velocità massima in un senso o nell'altro.

In una qualunque posizione intermedia il motore funziona con una resistenza in serie sull'indotto ed una derivata sull'indotto. Con questo artifizio si rende possibile marciare a velocità minima senza sentire troppo le variazioni di cop-

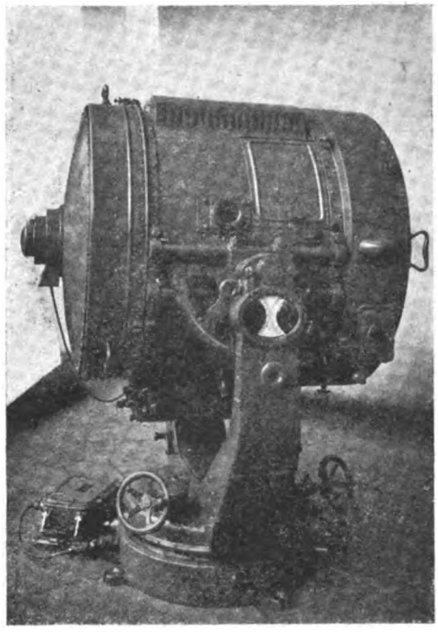


Fig. 32.

pia resistente e quindi a velocità che non si avrebbero tenendo soltanto le resistenze in serie. Si riesce facilmente con motori o reostati ben proporzionati a variare tra 1 a 40 ed anche talora tra 1 e 50 la velocità minima e mas-

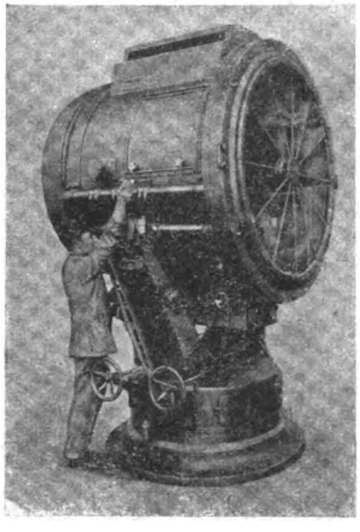


Fig. 33.

sima dell'elettromotore, dissipando soltanto qualche centinaio di watt sul reostato durante la manovra, il che non ha alcuna importanza.

Come si vede, al trasmettitore non si hanno interruzioni di circuito e quindi non si hanno scintille: qualità preziosa per un apparecchio di comando di tal genere.

In pratica, si aggiunge anche una variazione di eccitazione del campo, ciò che permette di tenere la velocità massima 60, 80 e anche 100 volte la minima.

Digitized by Google

* *

Questo sistema di manovra è applicato a tutti i nostri proiettori da 90 cm. in su.

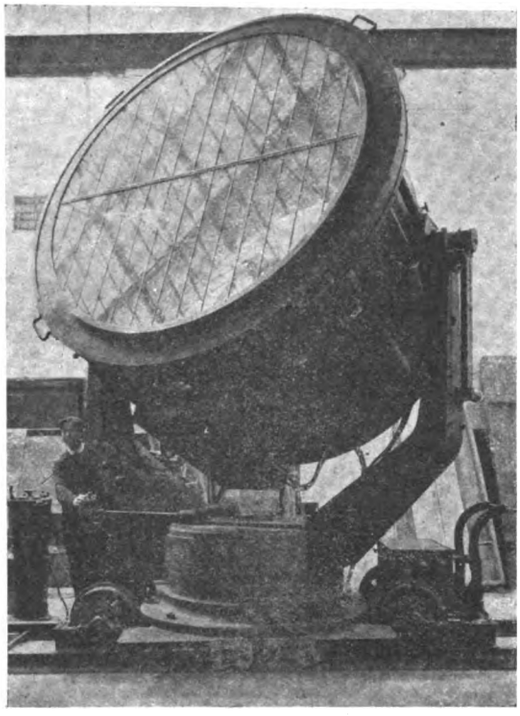


Fig. 34.

Sulle figure seguenti son mostrati i proiettori delle tre dimensioni che si possono dire normali:

(Fig. 32) il 90 c/m — per stazioni mobili
(Fig. 33) il 90 c/m — per stazioni fisse
(Fig. 34) il 150 c/m — per stazioni mobili
(Fig. 35) il 150 c/m — per stazioni fisse
(Fig. 36) il 210 c/m — quest'ultimo soltanto per stazioni fisse.

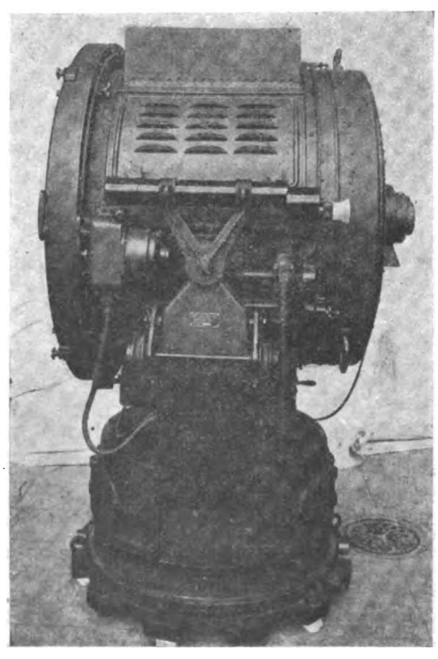


Fig. 35.

Si noti che i tipi da 90 e 150 per stazioni fisse si fanno ora zenitali come i tipi delle stazioni mobili, in modo che la distinzione praticamente stà soltanto nel maggior o minor peso specifico dei materiali adoperati. I proiettori delle stazioni mobili sono naturalmente in alluminio e la leggerezza raggiunta è veramente notevole.

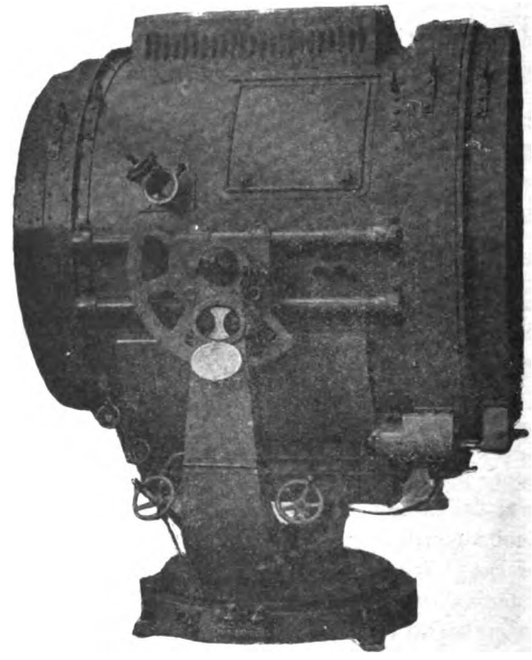


Fig. 36.

Si è costituita per es. una stazione someggiabile con proiettore da 50 c/m che pesa appena più di 300 Kg., compreso il gruppo elettrogeno di 2,5 Kilowatt e il materiale di riserva. Il materiale di questa stazione è mostrato nella

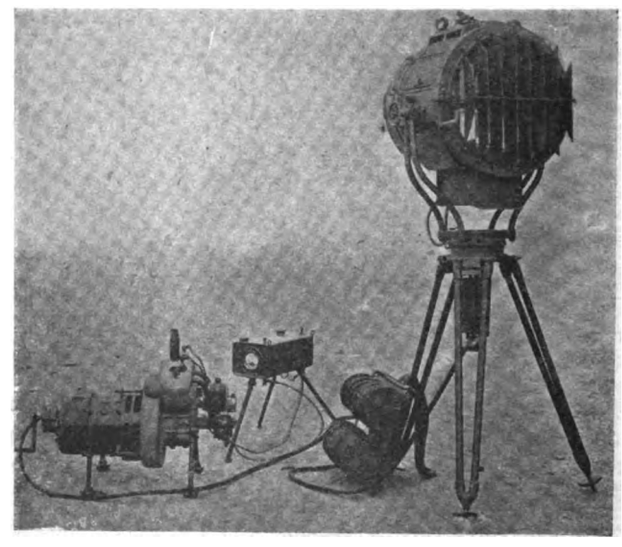


Fig.37.

fig. 37 mentre nella fig. 38 si vede la stazione stessa in ordine di marcia, caricata su muli.

* *

Non si può parlare di proiettori senza accennare alla questione, importantissima ora, dell'arco forzato. E' noto che nel

Digitized by Google

1914 comparvero le prime notizie della lampada Beck, con carboni sottilissimi impregnati di sali metallici, nella quale l'arco era avvolto da una fiamma di vapori d'alcool.

Presso di noi il Prof. Amerio da una parte, i Proff. Puccianti e Morghen dall'altra, hanno studiato dispositivi analoghi, raggiungendo notevoli risultati con grande semplicità di mezzi, togliendo anzi tutto ciò che di complesso vi era nel dispositivo Beck. Non vi è dubbio che appena si potranno avere carboni speciali, equivalenti in tutto a quelli usati altrove, sarà praticamente e facilmente triplicata la potenza luminosa dei proiettori, salendosi in un proiettore da 210 alla fantastica cifra di un paio di miliardi di candele.

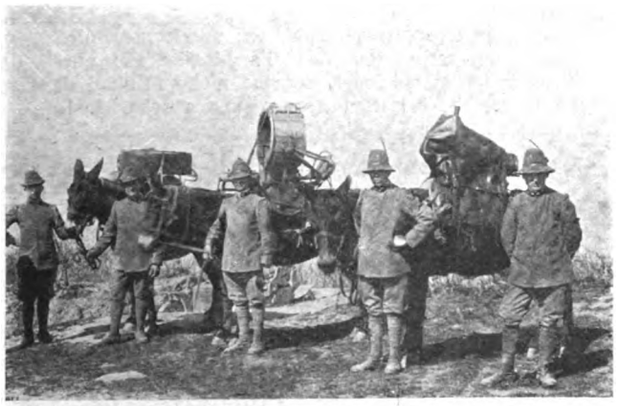


Fig. 38.

Su quanto si faccia su questi archi forzati, rinforzati o *concentrati*, come vorrebbe dire il Prof. Puccianti, devo usare un certo riserbo e non insisto, sperando che in altra occasione, da me stesso, o meglio da qualcuno dei professori italiani ora nominati che studiano l'importante questione, si possa prendere a soggetto di una comunicazione la nuova lampada ad arco per proiettori.

In questo campo la nostra industria si è affermata con successo all'estero. E nella guerra nostra esclusivamente i proiettori han trovato largo impiego. Essi si accendono contro il nemico: così come contro l'industria nemica sono luce e splendore le nostre industrie italiane.

I nostri soldati li hanno portati faticosamente in alto e così faticosamente deve ancora ascendere la nostra industria italiana: ma come i nostri soldati hanno portato i proiettori sulle più alte cime illuminando lontani orizzonti, così la nostra industria salirà in alto e dominerà lontani mercati.

Questo è l'augurio che traggo per la vittoria delle nostre industrie dopo la vittoria delle nostre armi.

L'A. E. I., la quale a sensi del suo Statuto dovrebbe pubblicare i suoi Atti una volta all'anno, è giunta, a poco a poco, a dare gratuitamente ai suoi Soci ogni anno un grosso volume di ottocento pagine. — Il notevole successo è dovuto essenzialmente al continuo incremento del numero dei Soci. — Nuovi ed importanti risultati potrebbe conseguire l'A. E. I. in un futuro prossimo, se ogni Socio si facesse centro di propaganda e, fra le sue conoscenze, procurasse almeno un nuovo iscritto all'Associazione.

LETTERE ALLA REDAZIONE

Sulle corrosioni elettrolitiche.

Riceviamo e pubblichiamo:

Napoli 9 Dicembre 1916.

Spett. Redazione del Giornale « L'ELETTROTECNICA »

Soltanto ora leggo l'interessante monografia dell'Ing. Maffezzoli sulle corrosioni elettrolitiche dovute alle correnti vaganti, pubblicata nell'*Elettrotecnica* N. 29, 1916.

E poichè si tratta di un argomento avente grande importanza pratica, e che ha dato e dà luogo a vivaci discussioni, credo necessario, a chiarimento di quanto scrive l'Ing. Maffezzoli a pag. 643, linea 9 della citata monografia, far notare che non è esatto dire che:

« *la Commissione tedesca per le correnti vaganti ha stabilito nelle norme da essa emanate che tubazioni le quali si trovano a distanza di 200 metri dalle rotaie possono reputarsi esenti dai pericoli di corrosione* »

poichè al paragrafo 1° di tali norme (1) (ove si parla di tal fatto) è invece, e soltanto, detto testualmente:

« ... *le presenti norme non hanno alcuna applicazione per le reti di rotaie le quali in ogni punto distano non meno di 200 metri dalla rete dei tubi* ».

Cosa che ha evidentemente significato ben diverso di quello che si potrebbe dedurre interpretando alla lettera la dizione dell'Egregio Ing. Maffezzoli.

Nelle spiegazioni ufficiali delle medesime norme, che furono pubblicate nel N. 21, 1911 dell'E. T. Z. si legge infatti come elucidazione del passo citato:

« ... *le reti di rotaie le quali in ogni punto distano non meno di 200 metri dal punto più vicino di una rete di tubi, non rientrano nelle norme...* ».

Infine, come conclusione, ricordo che la letteratura tecnica annovera ormai parecchi casi in cui si trovarono tubazioni corrose dalle correnti vaganti in punti distanti più di 200 metri dalla più vicina rotaia.

Ringraziandovi per la pubblicazione della presente, mi creda aff.mo

Prof. OSCAR SCARPA.

SUNTI E SOMMARI

QUESTIONI ECONOMICHE.

CARVALLO: *Sulla teoria moderna del salario.* — (« Génie Civil, 1916, 4 novembre, pag. 304).

In uno studio recente (1) sulla moderna teoria del salario, il Bayle ha dato una formola per una speciale tariffa, ch'egli chiama tariffa di guerra, studiata in modo che:

1) Il costo della mano d'opera, riferito all'unità di produzione, diminuisca col crescere della produzione stessa;

2) Il valore s della mercede giornaliera abbia per limite superiore il triplo della mercede nominale s_0 e abbia s_0 per limite inferiore.

La formola del Bayle è:

$$s = s_0 + 2\ s_0 \cdot f^2$$

essendo $f = \frac{s_1 - s_0}{s_1}$, dove con s_1 si intende ciò che l'operaio ver-

(1) Questo giornale, 15 luglio 1916, pag. 444.

Digitized by Google

rebbe a prendere se fosse pagato col cottimo usuale (1). La formola può scriversi:

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + 2f^2$$

Dicendo q_0 la quantità di lavoro che corrisponde alla paga nominale s_0 e $q_0 + q$ quella che corrisponde ad s_1, si avrà:

$$s_1 = s_0 \cdot \frac{q_0 + q}{q_0}$$

e quindi

$$f = 1 - \frac{s_0}{s_1} = 1 - \frac{q_0}{q_0 + q} = \frac{q}{q_0 + q}$$

L'A. interpreta il pensiero del Bayle in questo modo: che l'operaio verrebbe pagato in base al prezzo unitario $\frac{s_0}{q_0}$ applicato alla quantità realmente fabbricata (q_1) solo finchè q_1 è minore od eguale a q_0; sicchè si avrebbe, fino a questo limite, $\frac{s_1}{s_0} = \frac{q_1}{q_0}$.

Per produzioni superiori si applicherebbe la formola:

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + 2f^2$$

Ora, l'A. introduce la variabile x, definita da:

$$x = \frac{q_0 + q}{q_0}$$

della quale è chiaro l'importante significato relativo alla produttività dell'operaio; osserva che si ha $f = \frac{x-1}{x}$, e che quindi si può scrivere:

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + 2\left(\frac{x-1}{x}\right)^2$$

L'andamento di y in funzione di x non è, secondo l'A., molto soddisfacente, specie in principio. Difatti (fig. 1) la curva parte

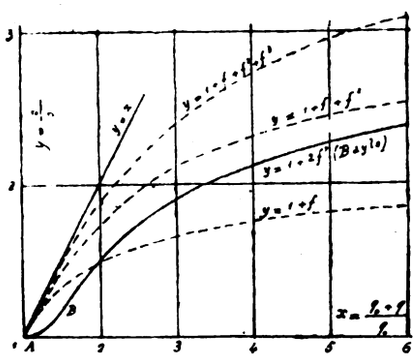


Fig. 1.

tangenzialmente all'asse della ascisse dal punto A di coordinate $x=1$, $y=1$ (corrispondente ad una produzione effettiva eguale a quella nominale, cioè a $q = 0$); si rialza in seguito, ha un punto B di flesso per $x = 1{,}5$, $y = \frac{11}{9}$, e cresce poi tendendo asintoticamente al valore $y = 3$ per $x = \infty$. Sicchè l'operaio è pochissimo stimolato ad accrescere la sua produzione in vicinanza della produzione nominale; è solo per $x > 1{,}5$, (cioè quando la sua produzione supera già di oltre il 50 % la produzione nominale) che lo stimolo diventa notevole.

Sembra all'A. che si otterrebbe una tariffa più razionale adottando delle formole del tipo:

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + f + f^2 + \ldots\ldots + f^n$$

Qualunque sia n, le curve che rappresentano y in funzione di x sono tutte tangenti in A alla retta

$$y = x$$

e non presentano punti di flesso. Nella figura 1 sono state costruite le curve per $n = 1$; per $n = 2$; e per $n = 3$.

(1) *E. T. Z.*, 21, 1911, e *V. D. E.*, 1914, pag. 108.

È inoltre possibile fissare n in modo che il limite superiore del salario sia un multiplo qualsiasi del salario nominale; chè tale multiplo è eguale al numero dei termini della formola, cioè è dato da $n + 1$ (come è facile verificare tenendo conto che col crescere indefinito di x, il valore di f tende all'unità). Sicchè la formola:

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + f + f^2$$

corrisponde, dal punto di vista del limite superiore del salario, alla formola del Bayle.

Dall'andamento della curva, l'A. giudica questa nuova formola assai più adatta di quella del Bayle a stimolare regolarmente l'attività dell'operaio a produrre sempre di più, ma come *tariffa di guerra*, trova preferibile l'altra

$$y = \frac{s}{s_0} = 1 + f + f^2 + f^3$$

il cui limite superiore è il quadruplo del salario nominale.

Gli studi comparativi riguardanti l'applicazione di questi tipi di tariffe e di quello del Bayle saranno molto facilitati dalla tabella che segue, che è la traduzione numerica della fig. 1.

x	f	f^2	f^3	$y = 1 + 2f^2$	$y = 1 + f$	$y = 1 + f + f^2$	$y = 1 + f + f^2 + f^3$
1,1	0,091	0,008	0,001	1,016	1,091	1,099	1,100
1,2	0,167	0,028	0,005	1,056	1,167	1,195	1,200
1,3	0,231	0,053	0,012	1,106	1,231	1,284	1,296
1,4	0,286	0,082	0,023	1,164	1,286	1,368	1,391
1,5	0,333	0,111	0,037	1,222	1,333	1,444	1,481
1,6	0,375	0,141	0,053	1,282	1,375	1,516	1,569
1,7	0,412	0,170	0,070	1,340	1,412	1,582	1,652
1,8	0,444	0,197	0,087	1,394	1,444	1,641	1,728
1,9	0,474	0,225	0,107	1,450	1,474	1,699	1,806
2,-	0,500	0,250	0,125	1,500	1,500	1,750	1,875
2,1	0,524	0,275	0,144	1,550	1,524	1,799	1,943
2,2	0,545	0,297	0,162	1,594	1,545	1,842	2,004
2,3	0,565	0,319	0,180	1,638	1,565	1,884	2,064
2,4	0,584	0,341	0,199	1,682	1,584	1,925	2,124
2,5	0,600	0,360	0,216	1,720	1,600	1,960	2,176
2,6	0,615	0,378	0,232	1,756	1,615	1,993	2,225
2,7	0,630	0,397	0,250	1,794	1,630	2,027	2,277
2,8	0,643	0,413	0,266	1,826	1,643	2,056	2,322
2,9	0,655	0,429	0,281	1,858	1,655	2,084	2,365
3,-	0,667	0,444	0,296	1,888	1,667	2,111	2,407
3,2	0,688	0,473	0,325	1,946	1,688	2,161	2,486
3,4	0,706	0,498	0,352	1,996	1,706	2,204	2,556
3,6	0,722	0,521	0,376	2,042	1,722	2,243	2,619
3,8	0,736	0,542	0,399	2,084	1,736	2,278	2,677
4,-	0,750	0,562	0,421	2,124	1,750	2,312	2,733
5,-	0,800	0,640	0,512	2,280	1,800	2,440	2,952
6,-	0,833	0,694	0,578	2,388	1,833	2,527	3,105

NOTE ECONOMICHE e FINANZIARIE

Ancora sull'impiego dei sopraprofitti industriali.

Nel N. 30, del 29 ottobre, esaminando la questione che tanto ha appassionato e tuttora appassiona gli economisti italiani, ho indicato come, a mio modo da vedere, non fosse consigliabile devolvere i sopraprofitti industriali ad aumento di capitale delle Società, come molti hanno fatto e moltissimi si apparecchiavano a fare. Sull'argomento si è già pronunciata la magistratura, ma in modo da confondere di più le idee anzichè di chiarirle. Eppure, sarebbe stato assai semplice al magistrato rifiutare o sospendere le omologazioni alle deliberazioni delle assemblee degli azionisti, basandosi sul disposto dell'art. 164 C. Com. che stabilisce che le azioni debbono essere di eguale valore e debbono conferire ai loro possessori eguale diritti. Come possa conciliarsi questa precisa e tassativa prescrizione con l'emissione di azioni rilasciate gratuitamente, per le quali fino a nuova disposizione non può essere accordato dividendo, e sulla cui consistenza assoluta il Decreto lasciava molti dubbi ed incertezze, è quello che non si capisce, come si capiscono ancora meno certe prescrizioni emanate da qualche Tribunale rispetto ai futuri dividendi delle Società che hanno aumentato il capitale destinandovi il fondo costi-

Digitized by Google

tuito dagli utili di guerra, che per Decreto Luogotenenziale dovevano essere accantonati. Le mie osservazioni hanno incontrato approvazione da parte di moltissimi colleghi, mentre su tutti i Giornali e Riviste, politiche ed economiche, la maggioranza degli scrittori, ed anche dei più autorevoli, si è schierata nettamente nel campo opposto, cercando di dimostrare l'opportunità e la convenienza della soluzione da essi caldeggiata.

E' venuto in buon punto il Decreto Luogotenenziale 9 Novembre a frenare gli ardori polemici dei zelanti difensori della tesi. Dice infatti tale Decreto che una terza parte almeno degli utili deve essere impiegata nell'acquisto di titoli di Stato, e le altre due terze parti non possono essere destinate ad aumento di capitale, salvo che siano investite in nuovi impianti o trasformazione degli impianti esistenti. Di più, è stata aumentata notevolmente la partecipazione statale a tali extra profitti.

Ora, nelle mie note, suggerivo appunto l'investimento di tali accantonamenti in titoli dello Stato, e ciò il Decreto è venuto a sancire, il che sembra logico ed opportuno, specialmente se si considera la genesi o la formazione di tali sopraprofitti eccezionali di guerra. In quanto all'aumento di capitale, la restrizione imposta dal Decreto è notevole, giacchè essa riguarda solo gli aumenti patrimoniali dell'azienda. E' da supporsi che tali aumenti siano stati effettuati ricorrendo al credito. Più che regolare quindi, il consentire alle Società di pagare tale debito con gli utili e nello stesso tempo segnare nel bilancio da una parte tale aumento patrimoniale e dall'altra il capitale corrispondente. Per la sincerità dei bilanci e per ogni ulteriore accertamento fiscale la cosa sembra giusta. Ma che una Società che non ha effettuato aumenti patrimoniali, accresca notevolmente il suo capitale, rilasciando gratuitamente le nuove azioni a vecchi azionisti, per correre tutte le alee ed i rischi di borsa di cui parlavo nelle mie note, è ciò che non potevo comprendere, senza andar contro allo spirito informatore del Decreto 7 Febbraio 1916. Questo vuole il consolidamento delle aziende, non la loro inevitabile liquidazione o dissoluzione alle quali si sarebbe andati incontro fatalmente non appena, finita la guerra, fosse ritornato l'imperio della legge comune, per il desiderio negli azionisti di realizzare subito quei profitti non potuti intascare durante la guerra.

Non posso quindi che essere lieto, per l'avvenire delle Società industriali italiane, e quindi del nostro Paese, di questo nuovo Decreto che, mettendo un freno ad operazioni di dubbia sincerità, chiarisce una situazione la quale diveniva ogni giorno più oscura per l'opera dei polemisti, dei consulenti legali e dei Tribunali.

Finanza italiana.

Nel N. 25 a pag. 568 riportavamo alcune cifre rispecchianti la situazione generale del paese al 31 Maggio. Diamo ora le cifre al 31 agosto, dalle quali si può constatare come l'Italia, dal lato denaro e disponibilità, attraversi un periodo buono.

Il contante disponibile in cassa nelle 3 Banche (Commerciale, Credito e di Sconto) al 31 Agosto era di 166 milioni, il portafoglio di 1471 milioni (contro 1230 al 31 Maggio) i depositi a risparmio di L. 531 milioni, contro 470 al 31 Maggio. I detti depositi ascendevano a L. 372 milioni al Gennaio, a L. 485 al 30 Giugno, a L. 509 al 31 Luglio. Si ha un aumento medio mensile di circa 20 milioni. I conti corrispondenti creditori che erano 1251 milioni a Gennaio, 1560 milioni al 31 Maggio, 1614 al 30 Giugno, 1663 al 31 Luglio, salivano a 1727 milioni al 31 Agosto.

Considerando poi anche il Banco di Roma, e la Banca d'Italia, il Banco di Napoli, quello di Sicilia, al 31 Luglio, si hanno le seguenti cifre complessive delle 7 Banche.

Portafoglio Italia e Estero 2520 milioni.
Depositi a risparmio e in conto corrente 1246 milioni.
Cassa 2555 milioni.

Ing. D. CIVITA.

L'italianizzazione della "Mannesmann".

Siamo lieti di annunciare che un forte gruppo di capitalisti italiani ha acquistate tutte le azioni della Società Tubi Mannesmann, la quale di conseguenza è da considerarsi come Ditta Nazionale.

NORME dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine Elettriche.

L. **1,20** franche di porto.

Rivolgersi all'Ufficio Centrale - Via S. Paolo, 10 - Milano

:: :: DOMANDE e RISPOSTE :: ::

Saranno pubblicate in questa rubrica le domande e le questioni rivolteci dai lettori, che presentino un interesse generale, e, successivamente, le migliori risposte ricevute :: :: :: :: ::
Indirizzare domande e risposte esclusivamente alla Redazione de « L'Elettrotecnica » - Via S. Paolo, 10 - Milano :: :: ::

Sulla taratura dei fusibili e degli automatici.

Domande N. 19 e 20.

1. — *La taratura dei fusibili o degli interruttori deve farsi partendo dal concetto che tali apparecchi hanno lo scopo di proteggere il motore dal sovraccarico di corrente dovuto a sovraccarichi dinamici, oppure dal concetto di togliere sicuramente la corrente al motore difettoso che per qualunque motivo non funziona più in condizioni normali?*

2. — *Quali caratteristiche di fusibilità o di scatto devono presentare i fusibili e gli automatici (a massima di corrente ed a minima di tensione) rispetto ai valori segnati sulla targhetta di un apparecchio elettrico utilizzatore (motore, trasformatore) di costruzione e di uso corrente?*

G. C.

Risposta.

Si risponde cumulativamente alle due domande.

La taratura dei fusibili non deve essere fatta partendo dal concetto di proteggere il motore da sopracarico di corrente dovuto a sopracarico dinamico, per le seguenti ragioni:

1) Non è possibile ottenere dei fusibili a taratura tanto sensibile da essere sicuri che la loro fusione avviene esattamente al carico stabilito.

2) Anche se fosse possibile tarare un fusibile per la sua fusione al raggiungere del carico massimo per esso stabilito, vi sono altri e non pochi motivi che ne fanno variare il punto di fusione: la temperatura ambiente (quindi la stagione) la ventilazione o meno della località dove è montato il fusbiile, la temperatura che raggiunge il fusibile stesso, per le ragioni anzidette, sotto a una determinata intensità di corrente, temperatura che si mantiene o varia, più o meno a seconda del tipo di valvola, (se con blocchi metallici più o meno grossi, all'aperto o chiusi in scatola) ecc.

È da considerarsi poi che nell'esercizio di motori elettrici sono inevitabili le punte di sovracarico le quali sono più o meno sentite a seconda del genere di industria. Nell'avviamento il motore difficilmente viene a trovarsi in condizioni tali che l'intensità di corrente resti al disotto, anche per pochi istanti, di quella massima stabilita dalle case costruttrici e indicata nella targhetta del motore stesso, specie se il motore alimenta trasmissioni con cinghie.

Nei giorni seguenti i festivi, specie nella stagione fredda, il carico assorbito dai motori è, nella mattinata, molto superiore al normale e in quei giorni, all'avviamento, l'intensità di corrente assorbita dai motori elettrici è molto superiore a quella assorbita negli altri giorni della settimana; in quelle mattinate sono frequenti le fusioni di valvole specie se il loro punto di fusione è molto vicino all'intensità massima che può assorbire il motore. Infine sono anche inevitabili gli abbassamenti di tensione sulle reti di distribuzione le quali, a loro volta, facilitano la fusione delle valvole se calcolate in limiti troppo ristretti. Se ne conclude quindi che il fusibile tarato per proteggere il motore dal sopracarico di corrente dovuto al sopracarico dinamico, richiederebbe un'attenzione speciale sia nell'avviamento sia nell'esercizio, cosa non sempre facile ad ottenersi e specialmente difficile allorchè all'avviamento e all'esercizio di questi motori è adibito personale non sempre sufficientemente competente.

La pratica ha dimostrato che i fusibili delle valvole debbono corrispondere alle seguenti prescrizioni: Se I_0 è l'intensità segnata sul fusibile, questo deve poter sopportare un aumento continuato del carico come appresso.

Per fusibili di intensità	fino a 10 Amp. . .	aumento 50 %
» » » »	da 10 a 30 Amp. .	» 40 %
» » » »	da 30 Amp. in poi	» 30 %

Per contro detti fusibili devono fondere sicuramente entro 4 ore al massimo, (e cioè, non appena che nastro, blocchetto e

Digitized by Google

portavalvole abbiano raggiunto una temperatura stabile) coi seguenti aumenti di corrente:

Per tappi per intensità	fino a 10 Amp.	. . . .	100 %
» » » »	da 10 + 30 Amp.	. . .	75 %
» » » »	da 30 Amp. in poi	. . .	60 %

Nello stabilire il punto di fusione delle varie specie di fusibili (fili, nastri, ecc.) bisognerà mettersi sempre nelle condizioni normali di esercizio: cioè i fusibili dovranno essere chiusi o ventilati, collegati con i blocchi di metallo della valvola, su marmo, o su altra materia a seconda che o su marmo o su altra materia verranno montati in esercizio ed è evidente che tutto il margine esistente tra l'intensità indicata e quella di fusione permetterà anche di trascurare le variazioni del punto di fusione dovute alla ventilazione, alle variazioni di temperatura ecc.

Il fusibile deve quindi servire esclusivamente per togliere la corrente dal motore al momento in cui questo diventa difettoso o al momento in cui ragioni di varia natura (meccaniche, di errato avviamento, fortissimi abbassamenti di tensione, corti circuiti ecc.) possono fargli assorbire un'intensità superiore a quelle sopra indicate.

Il fusibile non ha assolutamente lo scopo di salvaguardare il motore, ma bensì gli eventuali apparecchi di misura, la linea, e la rete di distribuzione onde evitare su questa forti oscillazioni di tensione ed essenzialmente anche per evitare lo scatto di eventuali interruttori automatici di massima delle stazioni primarie.

L'interruttore di massima dovrebbe montarsi ad ogni singolo motore e dovrebbe essere tarato per proteggere questo dal sovracarico di corrente dovuto a sopracarico dinamico. Esso faciliterebbe la rimessa in funzione del motore stesso nei casi di false manovre, punte eccedenti i sopracarichi prestabiliti (inevitabili in molte industrie) abbassamenti di tensione ecc. Meglio ancora se questi interruttori di massima potranno essere a tempo con scatto dopo 3 + 5 secondi.

Nelle distribuzioni di forza motrice da parte di Società esercenti, sarebbero quindi da prescriversi: Presso l'utente interruttori di massima ai singoli motore tarati per l'intensità massima che il motore deve assorbire; all'arrivo della linea e prima degli apparecchi misuratori i fusibili della Società tarati come anzidetto e sigillati. Così facendo l'utente potrà rimettere corrente al motore appena avrà trovata la ragione che fece scattare il relativo interruttore automatico e la Società esercente avrà assicurato un servizio migliore nella sua distribuzione di forza motrice.

Gli interruttori di massima o le valvole per le cabine di trasformazione, ad alta tensione, dovranno tararsi con le stesse norme dirette per i fusibili a bassa tensione, salvo in quei casi di tensioni molto elevate, che alimentano circuiti a piccolo carico, dove non è sempre praticamente possibile avere *relais* funzionanti a frazioni di Ampère. In questi casi si stabilirà l'amperaggio minimo consentito dai relais e dai suoi meccanismi. Lo scatto istantaneo, per gli interruttori di massima su circuiti ad alta tensione, è assolutamente da escludersi, e la regolazione del tempo di scatto dovrà potersi variare dai 5 ai 30 minuti secondi, secondo il genere d'industria.

La taratura degli interruttori di minima (apparecchi che non dovrebbero mancare in tutti gli esercizi di motori elettrici, poichè hanno l'importante scopo di escudere questi dalla linea di alimentazione allorquando si verifica un'interruzione di corrente od un forte e dannoso abbassamento di tensione) dovrà essere fatta in modo da poter interrompere la linea allorchè la tensione scende del 30 o del 35 % del suo regime normale. Per questi interruttori di minima dovrebbe anche evitarsi lo scatto istantaneo in considerazione delle eventuali oscillazioni di tensione.

G. Rostain
Socio della Sezione di Torino.

I Soci e gli Abbonati che non avessero ricevuto un numero dell'ELETTROTECNICA potranno avere una seconda copia gratuita purchè ne facciano domanda alla Amministrazione del Giornale (Via San Paolo, 10 - Milano) entro un mese dalla data del fascicolo non ricevuto.

:: INDICE BIBLIOGRAFICO ::

Elettrofisica e magnetofisica.

— *Paramagnetismo e dissimetria chimica.* — A. Quartaroli. — (Gazz. Ch., R., 18 marzo 1916, Parte I, Fasc. III, pag. 225).

— *Apparecchio per la produzione dei raggi ultravioletti.* — W. S. Andreus. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19, N. 4, pag. 317).

Alcune analogie meccaniche relative all'elettricità ed al magnetismo. — W. S. Franklin. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916; N. 4, pag. 264).

Elettrotecnica generale.

— *La ventilazione delle macchine elettriche ed i suoi rapporti col calcolo del macchinario.* — E. Knowlton. — (G. E. R., N. Y., maggio 1916, Vol. 19; N. 5, pag. 406).

— *Sulla teoria della commutazione.* — M. Ascoli. — (El., A. E. I., 5 maggio 1916, Vol. III, N. 13, pag. 262).

— *Predeterminazione del riscaldamento dei motori per trazione.* — H. Engel. — (El., A. E. I., 15 maggio 1916, Vol. III; N. 14, pag. 301).

Misure.

— *Misure di intensità luminosa su lampade ad incandescenza a gas inerte.* — R. C. Robinson. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19, N. 4, pag. 323).

— *La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della « soluzione salina ». (Dalla « G. E. R., N. Y. »).* W. D. Peaslee. — (El., A. E. I., 25 aprile 1916, Vol. 12; N. 12, pag. 250).

Norme e Regolamenti.

— *Le riforme della legislazione relativa agli impianti idroelettrici.* — E. Presutti. — (El., A. E. I., 5 maggio 1916, Vol. III; N. 13, pag. 268).

Radiotelegrafia e radiotelefonia.

— *Sistema di generazione di oscillazioni elettromagnetiche per radiotelegrafia e radiotelefonia. (Dall'« El., R.) ».* — R. Arnò. — (El., A. E. I., 25 aprile 1916, Vol. III, N. 12, pag. 252).

— *Studio comparativo del funzionamento dei circuiti di carica a generatrice monofase impiegati nelle stazioni di T. S. F. a scintille, e d'un sistema impiegante una generatrice trifase.* — V. Bouchardon. — (Lum. El., 29 aprile 1916, Vol. 33; N. 18, pag. 97).

— *Considerazioni sulle stazioni ultrapotenti Marconi* (Dallo « The El. »). — N. Skritzky. — (El., A. E. I., 15 maggio 1916, Vol. III; N. 14, pag. 301).

Trasmissione e distribuzione.

— *Sul calcolo delle lunghe linee.* — G. Di Pirro. — (El., A. E. I., 25 aprile 1916. Vol. III, N. 12; pag. 238).

Trazione.

— *Le tramvie elettriche ed il pubblico.* — O. B. Willecox. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19, N. 4, pag. 308).

— *La corrente continua nella elettrificazione delle ferrovie.* — N. W. Strer. — (Inst. E. E., L., 1° maggio 1916, Vol. 54; N. 259, pag. 521).

Varie.

— *Rendimento.* — H. M. Hobart. — (G. E. R., N. Y., aprile 1916, Vol. 19; N. 4, pag. 272).

— *Alcuni progressi compiuti nel campo scientifico nel 1915.* — H. R. Hosner. — (G. E. R., N., aprile 1916, Vol. 19; N. 4, pag. 313).

— *Il personale italiano nell'industria italiana.* — U. Del Buono. — (El., A. E. I., 25 aprile 1916, Vol. III; N. 12, pag. 248.)

— *Cose viste in un rapido viaggio negli Stati Uniti.* — K. Sosnowski. — (Lum. El., 29 aprile 1916, Vol. 33; N. 18, pag. 106).

— *Ricerche scientifiche e ricerche tecniche.* — J. A. Fleming. — (El. Rev., L., 12 maggio 1916, Vol. 78; N. 2007, pag. 530).

Digitized by Google

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

Comunicato.

Sulle modificazioni della legge per le derivazioni delle acque pubbliche.

Molti Soci, non avendo potuto intervenire alla Assemblea del 19 Novembre nella quale si discusse il progetto Villa per le derivazioni di acque pubbliche, ci scrissero lettere in merito e ci mandarono note ed appunti. Citiamo il prof. Ascoli, l'Ing. Carazzolo, e l'Ing. Scotti: questi anzi espresse il desiderio che si desse notizia del fatto che, consentendo in tutte le proposte della Commissione, ad una sola egli non poteva dare il suo voto favorevole, a quella cioè della soppressione dell'art. 15 riflettente la compartecipazione dello Stato agli utili delle aziende.

Per tali comunicazioni, che giunsero per la maggior parte troppo tardi per poter essere annunciate in Assemblea, la Presidenza, ringraziando, avverte che del loro contenuto fu tenuto il debito conto nelle successive discussioni avute col Ministro e nelle memorie presentate che riassunsero l'opera della Associazione.

La Presidenza.

XX Riunione Annuale dell'A. E. I.

FIRENZE - 28-31 Ottobre 1916

Estratto dal Verbale della Seduta del Consiglio Generale del 28 Ottobre 19 6.

Ordine del giorno.

1) *Comunicazioni della Presidenza;*
2) *Relazione sul funzionamento dell'*Elettrotecnica;
3) *Statistica degli Impianti Elettrici;*
4) *Commissione pro Industria Elettrica Nazionale;*
5) *Commissioni per la legislazione brevetti — per le norme per gli attraversamenti, — azione dell'A. E. I. per l'abolizione della tassa sull'energia elettrica per riscaldamento.*
6) *Bilanci dell'A. E. I.*
7) *Varie.*

Presiede l'*Ing. Semenza,* Presidente generale.

Fungono da Segretari l'*Ing. A. Bianchi* Segretario Generale e l'*Ing. G. Comboni,* Segretario della Presidenza.

Sono presenti i Proff. Ferraris, Lombardi, Lori Vice-Presidenti, i Proff. Ascoli, Barbagelata, Belluzzo, il signor Bernieri, gli Ing. Bonghi, Chiesa con delega dei Proff. Artom e Soleri, gli Ingg. Danioni, Jona, Gatta, Gonzales, il Prof. Grassi, gli Ing. Laboccetta, Pasqualini, il prof. Ponti, gli Ingg. Pontiggia, Rosselli, il Prof. Sartori, gli Ingg. A. Silva, Taccani, e il Signor Utili, Consiglieri.

Si scusò l'Ing. Melazzo.

I. — *Comunicazioni della Presidenza.*

Ing. Semenza. Pres. Porge il saluto ai numerosi convenuti, e quindi esamina il lavoro dell'A. E. I. dall'ultimo Consiglio del Maggio scorso in poi. La Presidenza si è specialmente occupata dei lavori della Commissione Pro Industria Nazionale; vennero pubblicate le Norme pel Macchinario Elettrico, l'Elenco dei fabbricanti in Italia Materiale Elettrico, fu studiata la questione delle Tariffe Doganali, venne spinto quanto possibile il lavoro della Statistica degli Impianti Elettrici in Italia.

La vita delle Sezioni, come del resto sempre nella stagione estiva, fu alquanto scarsa; notevole però fu l'Esposizione di materiale elettrico costruito in Italia organizzata in Milano da quella Sezione in unione alla Lega Economica Nazionale, esposizione riuscita splendidamente grazie all'opera del Prof. Barbagelata. Così pure il Presidente della Sezione di Bologna Prof. Sartori sta curando una iniziativa di notevole importanza per l'istruzione operaia.

Al riguardo delle Sezioni duole notare come la Sezione di Palermo sia senza Presidente, e come il Vice Presidente Prof. La Rosa abbia pure da tempo rassegnate le sue dimissioni — faremo ogni opera perchè quella Presidenza si ricostituisca (1). Ma altre Sezioni pur avendo una Presidenza costituita, appaiono alla stregua dei fatti come non esistenti; e perfino le lettere nostre restano spesso senza risposta.

Quello stato di cose contro al quale si è spuntata la più grande buona volontà della Presidenza, ha fatto escogitare qualche provvedimento che mi permetto di sottoporvi.

Questi provvedimenti hanno anche origine dalla impellente necessità che il numero dei Soci aumenti. Siamo con molti sforzi arrivati a 1800 Soci; ma dati gli oneri che ha portato con sè la maggior attività dell'A. E. I. e il basso valore della quota di associazione è necessario un numero di Soci ben maggiore; certo non manca la materia prima per far Soci, ma bisogna coltivarla; infatti abbiamo visto la Sezione di Roma aumentar di 120 i suoi soci (aumento 70 %) in tre anni, ed in quest'anno solo la Sezione di Milano ha fatto 62 nuovi Soci. Coordinando questa necessità con quella che in ciascuna Sezione esista una persona che si occupi della ordinaria corrispondenza, siamo venuti ideando l'istituzione presso tutte le Sezioni di un Vice-Segretario stipendiato. Questo esiste già presso le maggiori Sezioni; si tratterà di fissarne meglio le funzioni e per le minori Sezioni la Presidenza ritiene che la Sede Centrale potrebbe concorrere nelle spese. Non occorre persona di grande levatura, ed il lavoro si ridurrebbe a qualche ora serale così che potrebbero bastare 20 o 30 lire mensili; uno dei compiti del Vice Segretario retribuito dovrebbe esser quello di far Soci: questo lavoro potrebbe venir compensato accordando un compenso fisso per ciascun nuovo Socio. Così la questione finanziaria verrebbe ad esser risolta poichè in poco tempo il gettito dei nuovi Soci verrebbe a compensare la spesa. Dividendo ad es. a metà fra Centrale e Sezioni il compenso ed assumendo di prender questo provvedimento per 7 Sezioni la spesa per la Sede Centrale sarebbe all'incirca di L. 1000 annue. Naturalmente dato lo Statuto non si possono obbligare le Sezioni ad accettare tale disposizione, solo si possono persuadere a farlo.

Su questa proposta apro la discussione.

Prof. Ascoli. Ritiene dover dire una parola al riguardo della Sezione di Roma che è fra quelle che danno minori segni di vita. Il Presidente è militare e occupatissimo, il Segretario è al fronte e ciò giustifica in parte lo stato delle cose, per quanto pure occorrerà provvedere. Quanto alla proposta del Presidente è a notarsi che per far Soci occorrono di mezzo personalità autorevoli — ed in generale è l'influenza e l'attività del Presidente che contano. Comunque il provvedimento proposto si potrebbe tentare come esperimento.

Ing. Barberis. Si associa alla conclusione del Prof. Ascoli.

Prof. Lori. In ogni caso il compenso proposto è molto esiguo. Per far Soci dobbiamo farci conoscere e per questo scopo si deve maggiormente adoperare la stampa che ad es. troppo poco si occupa delle nostre Riunioni. Usiamo di più le attinenze che abbiamo presso Deputati e Senatori interessati nei giornali ed in caso si spenda anche qualche somma al proposito.

Ing. Semenza, Pres. Lo scopo del Vice-Segretario è quello principalmente di assicurare la continuità di rapporti della corrispondenza colle Sezioni ed il lavoro richiede così poco tempo che il compenso proposto non sembra indeguato. Ad ogni modo che si tratta di un esperimento che non impegna il futuro.

Quanto alla stampa abbiamo fatti grandi sforzi — in questi ultimi tempi essi sono riusciti abbastanza per la stampa di Milano ed anzi abbiamo assunto con un tenuo compenso un Redattore di giornali politici per coadiuvarci —; occorre che il lavoro per le altre città venga fatto dalle Sezioni, alle quali già altre volte abbiamo rivolto l'invito di occuparsene.

II. — *Relazione sul funzionamento dell' "Elettrotecnica".*

Ing. Semenza, Pres. Sull'Elettrotecnica non abbiamo che a manifestare la nostra soddisfazione ai Redattori pel modo con cui essa viene compilata.

Ing. Bianchi. Legge il Bilancio Consuntivo 1915, di Assestamento 1916, Preventivo 1917 e fornisce alcuni schiarimenti. Quest'anno la carta è molto aumentata di prezzo e cioè del 200 %, perciò si è pel 1917 preventivato una riduzione del numero delle pagine e qualche economia nella qualità della carta della coper-

(1) Siamo lieti di annunciare che la Presidenza della Sezione di Palermo si è ricostituita con Presidente il Prof. Dina. Questo nome ci dà la sicurezza che la ripresa dell'attività della Sezione è assicurata.

Digitized by Google

tina e del testo; si giunse così ad un avanzo che tuttavia è minore di quello degli altri anni.

I Bilanci sono approvati.

III. — *Statistica degli impianti elettrici.*

Il lavoro della statistica ha incontrato ogni genere di difficoltà, ma contro esse ha resistito la tenacia e l'attività del Segretario della Presidenza Ing. Comboni che si è assunto il poderoso lavoro; mentre lo ringrazio vivamente, gli dò la parola per riferirvi in merito.

Ing. Comboni:

Relazione sui lavori per la compilazione della Statistica degli impianti elettrici in Italia.

La compilazione della Statistica è riuscita complessa e benchè non ancora compiuta, costituisce già un insieme di rilevante mole.

Sarebbe stato necessario da parte di tutte le Sezioni maggior slancio ed entusiasmo fino dall'inizio.

A forza di sollecitazioni siamo proceduti nel lavoro, ed alcune Sezioni, come quella di Firenze e di Napoli, per esempio, hanno assolto al completo il loro compito.

Anche Torino, Genova, hanno seguito il buon esempio di Firenze e Napoli, e Milano pure. Ma l'importanza del lavoro richiederebbe che in tutte le Sezioni fervesse il desiderio di darvi tutto l'aiuto possibile.

Venendo ai particolari, per i due Elenchi dei Comuni e delle Centrali, il lavoro si riassume così:

ELENCO COMUNI.

Numero totale dei Comuni del Regno . . . . . (tutti furono direttamente interpellati).		N. 8344
Risposero mandando dati diretti . . .	N. 4153	
Furono ottenuti dalle Sezioni della A. E. I. e per altre informazioni, i dati di altri	» 502	
E l'A. E. I. procurò i dati di altri . . .	» 274	
quindi *in totale* furono accertati i dati di comuni . .		» 4929
Mancano quindi le risposte di		N. 3415

Dei 4.929 Comuni risultarono aventi impianti elettrici N. 3.147 e senza N. 1.742.

Ora si stanno raccogliendo i dati e verificandoli, di altri 2.000 Comuni — ed alcune Sezioni finora mancanti hanno promesso sollecita consegna degli elenchi loro inviati: cosicchè si dovrebbe ritenere che la prima Edizione dell'Elenco Comuni ne conterrà circa 7.000.

ELENCO CENTRALI (Elenco B).

Meno avanzato è il lavoro rispetto a questo Elenco. Sinora hanno inviato gli Elenchi B le seguenti Sezioni:

Firenze per N. 70 Centrali — Napoli 83 — Palermo 22 — Torino 25 — Milano 221 — che formano un totale di N. 421 Centrali.

Mancano 6 Sezioni da cui si attendono ancora gli Elenchi.

Riassumendo, il lavoro non è certo al punto al quale si credeva di poterlo portare se tutti avessero corrisposto.

È necessario che i Signori Presidenti delle Sezioni che debbono ancora inviare in tutto od in parte i moduli riempiti, sia dell'elenco Comuni, sia dell'Elenco Centrali, lo facciano entro il mese di Novembre. Trascorso il quale uscirà una prima edizione dei due Elenchi, la quale sarà monca ed incompleta, con vivo dispiacere di chi si è dedicato a questo ponderoso lavoro e certo con rammarico di tutti noi pel minor valore della pubblicazione. Ma dalla pubblicazione stessa risulterà chi ha più mancato a corrispondere ai ripetutissimi inviti.

Sarebbe troppo lungo dettagliare le modalità della raccolta dei dati e del loro controllo. Vi concorsero, oltre alle Sezioni e ai Comuni, e alla A. E. I. E., anche gli Uffici tecnici di Finanza autorizzati dal competente Ministero.

Però, per i Sigg. Presidenti di Sezione, e per quei Membri delle Commissioni di Statistica e Soci che lo desiderano, abbiamo portato qui a Firenze, un Volume dei dati dell'Elenco Comuni, uno dell'Elenco Centrali, e i campioni di impaginatura che sono visibili presso la nostra Segreteria — dove il Segretario della Presidenza, incaricato del lavoro della Statistica, potrà dare tutte le spiegazioni riguardanti il complesso lavoro di raccolta, coordinazione e preparazione alla Stampa della Statistica stessa — per la quale si ripetono nel modo più vivo e pressante le raccomandazioni di sollecitare l'invio dei dati stessi.

Ing. Semenza Pres. Ad ogni modo contiamo pubblicare almeno il 1° Elenco, quello dei Comuni, ed apparirà allora quali sono le Sezioni che non avranno mandati i dati.

IV. — *Commissione per l'Industria Nazionale.*

Su questo argomento il Presidente sorvola, poichè la maggior parte dei Consiglieri ha partecipato alla Seduta tenuta nella mattinata dalla Commissione stessa.

V. — *Commissioni ed azioni legislative varie dell'A. E. I.*

a) *Commissione per la legislazione dei brevetti.* — Essa fu creata recentemente in seguito all'aver conosciute le intenzioni del Governo di voler procedere a modificazioni della attuale legge. — La Commissione si è radunata quest'oggi e riferirà alla Assemblea.

b) *Commissione per gli attraversamenti elettrici.*

Il Presidente annuncia come l'antica Commissione pel tema speciale degli attraversamenti elettrici venne da lui recentemente allargata e incaricata di formulare un vero regolamento per la coesistenza delle linee di vario tipo fra di loro e colle vie di comunicazione. Poichè il Governo non si decide a compilarne uno l'A. E. I. proporrà quello della Commissione; non è a escludersi che possa venire accettato, comunque rimarrà sempre il parere dell'A. E. I. contro quelli degli enti locali. Della Commissione è Presidente il Prof. Lombardi.

Ing. Barberis, Chiesa, Silva. Le provincie domandano spesso canoni assolutamente inadeguati per gli attraversamenti delle strade. Vorrebbero che la Commissione si occupasse anche dei criteri con cui valutare tali canoni.

Prof. Lombardi. Si farà eco di tale desiderio presso la Commissione, per quanto gli pare che la questione esuli dal suo compito.

Ing. Semenza. Pres. Tale argomento sarebbe piuttosto di attinenza dell'A. E. I. E. Comunque la Commissione potrà occuparsene, se riterrà del caso.

c) *Tassa Riscaldamento Elettrico.*

Il Presidente ricorda come dopo l'ultimo Consiglio venne mandata al Ministero una nota illustrativa della questione. Di poi però il nuovo Ministro Meda si mostrò per lungo tempo avverso all'abolizione, ma in seguito alle insistenze della Presidenza dell'A. E. I. è addivenuto al decreto di abolizione pura e semplice della tassa dandone comunicazione telegrafica alla Presidenza stessa.

Ing. Chiesa. A tale esenzione vennero fatte opposizioni dagli Uffici Tecnici di Finanza che dicono non aver istruzioni al proposito. Prega la Presidenza di interessarsi del caso presso il Ministero.

Ing. Semenza Pres. Aderisce all'invito.

Ing. Chiesa continua osservando come il recente decreto per la priorità di concessioni d'acque alle industrie siderurgiche e quello riguardante le limitazioni dell'illuminazione pubblica furono poco ponderati; il parere dell'A. E. I. avrebbe messo su una via più pratica il Governo che avrebbe fatto meglio ad affiatarsi col corpo elettrotecnico competente.

Ing. Semenza Pres. Su tale questione del maggiore affiatamento col Governo seguiranno domani una discussione ed un voto.

d) *Commissione per le Tariffe Telefoniche.*

Si era deciso nel precedente Consiglio di nominare una apposita Commissione ma si è poi soprasseduto, il progetto relativo essendo caduto col Ministro Ricci proponente.

e) *Modificazione della legge sulle derivazioni d'acqua.*

Venimmo recentemente a sapere che il Ministro dei Lavori Pubblici desiderava conoscere il parere dell'A. E. I. sul nuovo testo Villa per le derivazioni d'acque pubbliche, segno questo della considerazione nella quale il Ministro tiene l'Associazione. Oggi stesso ho quindi convocato la Commissione che studiò l'argomento della derivazione delle acque pubbliche.

Digitized by Google

VI. — ***Bilanci de l'A. E. I.***

Si leggono i bilanci. Consuntivo del 1915, di Assestamento del 1916, Preventivo 1917.

L'ing. Bianchi li illustra; — quindi il Presidente li mette in votazione e riescono approvati all'unanimità. Essi sono quelli riportati nel Verbale dell'Assemblea generale dell'A. E. I. del 30 Ottobre 1916.

VII. — ***Varie.***

Soci nemici.

Negli argomenti da portarsi in Assemblea c'è quello del trattamento dei Soci nemici giusta l'invito del Socio Rampoldi che presentò, con preghiera di metterlo in votazione, un ordine del giorno per la loro radiazione. A Genova i pareri erano divisi, alcuni esitavano nel rompere quest'ultimo legame ideale dalla scienza, altri non lo potevano tollerare con persone appartenenti a nazioni nemiche del nostro paese e della civiltà. Io capisco ambedue queste vedute, e fui per vero perplesso; si potrà anche votare diversamente che a Genova; sarebbe bene però che il Consiglio annunciasse una propria deliberazione nella Assemblea.

Prof. Grassi. Una volta portata la questione non crede che si possa far a meno di passare alla radiazione.

Prof. M. Ascoli. Vorrebbe che la radiazione venisse accompagnata dalla motivazione che dopo la dichiarazione di guerra e dopo i provvedimenti legislativi contro i sudditi di nazioni nemiche i Soci nemici decadono naturalmente. Con questa specificazione il voto perderebbe il carattere che potrebbe parere a taluni odioso. Egli vorrebbe detto «Considerato lo stato di guerra... si radiano i Soci... ».

Ing. Rosselli. Si associa al Prof. Ascoli.

Ing. Semenza Pres. Nota come in Italia il Club Alpino ed altri Club li hanno radiati. In Inghilterra alcune Associazioni fecero altrettanto, altre no. L'I. of E. E. corrispondente alla nostra A. E. I. li ha radiati. Su richiesta legge l'ordine del giorno Rampoldi di cui vorrebbe mettere in votazione la sola prima parte.

L'ordine del giorno è il seguente:

«L'assemblea Generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana riunita in Firenze il 29 Ottobre 1916,

ritenuto che in questo momento eccezionale è incompatibile la qualità di Socio dell'Associazione Elettrotecnica Italiana con quella di cittadini stranieri appartenenti agli imperi centrali e loro alleati, delibera:

1) di radiare dall'albo dei Soci della nostra Associazione tutti coloro che si trovano in siffatte condizioni di nazionalità;

2) plaude all'opera attiva e patriottica del Consiglio Centrale, e lo incoraggia a perseverare tenacemente nella iniziata lotta di emancipazione economica ed industriale del nostro paese; per modo tale che si possa giungere a completare efficacemente quella opera gloriosa di santa rivendicazione di giustizia, di civiltà e di italianità, che si sta ora compiendo anche da nostri amici e colleghi, ai quali mandiamo oggi col nostro pensiero, il saluto augurale per la più grande vittoria».

Si delibera di modificare la dizione dell'ordine del giorno Rampoldi «cittadini stranieri appartenenti agli imperi centrali e loro alleati» con quella «cittadini appartenenti a nazioni nemiche» e di presentare all'Assemblea solo l'articolo 1° dell'ordine del giorno. Messo in votazione l'art. 1° dell'ordine del giorno così modificato è approvato all'unanimità; — e si delibera di portarlo in votazione all'Assemblea Generale dichiarando che il Consiglio l'ha approvato unanime.

Inizio della validità delle Norme pel Macchinario.

Le nuove norme furono in generale accolte con entusiasmo dai consumatori e dai costruttori. Segnaliamo Ercole Marelli che scrisse la nobilissima lettera riprodotta sull'*Elettrotecnica* e richiese 2000 copie da accompagnare alle offerte di macchinario. Alcune ditte mossero qualche osservazione, altre chiesero un lasso di tempo per l'applicazione (una ditta un anno, una un mese). A me sembra che al più sono le piccole macchine che si fanno in serie che possono richiedere una ricalcolazione generale e quindi un certo tempo per l'attuazione delle norme — ad ogni modo si dovrebbero accordare al più un paio di mesi. Naturalmente non può far altro che raccomandare ai compratori che attendano un certo tempo prima di esigere in ogni caso l'applicazione assoluta delle norme.

Dopo qualche scambio di idee si decide di non prendere deliberazioni in merito a questo lasso di tempo — raccomandando ai compratori l'adozione delle norme — e lasciando alle case di esimersi dall'osservarle solo per quei casi in cui sia strettamente necessario e per il minimo tempo occorrente per prepararne la completa esecuzione.

Norme di bordo.

Il *Prof. Garibaldi* ha proposto che l'A. E. I. studiasse delle norme per gli impianti di bordo proponendo una speciale Commissione per compilarle con Presidente l'Ing. Semenza e Relatore il Prof. Garibaldi stesso. Esistendo però una Commissione per le Norme l'*Ing. Semenza* propone che venga ufficiata questa ultima Commissione perchè deleghi alla Commissione speciale proposta dal Prof. Garibaldi con aggiunta di 2 o 3 membri della Commissione Generale la compilazione delle nuove Norme da presentarsi poi alla Commissione Generale stessa. Questa proposta viene approvata dal Consiglio.

Il Segretario Generale A. BIANCHI. — *Il Presidente Generale* C. SEMENZA.

* *

Estratto dal Verbale della Seduta della Commissione Pro Industria Elettrica Nazionale tenutasi in Firenze il 28 Ottobre 1916.

Ordine del giorno.

1) *Relazione sullo stato dei lavori;*
2) *Deliberazione in merito ad accordi colla Sezione Elettrotecnica del Comitato Scientifico Tecnico.*
3) *Rendiconto della sottoscrizione dell'A. E. I. pro Industria Elettrica Nazionale.*
4) *Varie.*

Presiede l'*Ing. Semenza,* funge da Segretario l'*Ing. Bianchi.*

Sono presenti i Proff. Ascoli e Barbagelata, gli Ingg. Bonghi, Clerici, Comboni, Del Buono, il Prof. Ferraris, l'Ing. Gadda, il Prof. Grassi, l'Ing. Jona, il Prof. Lombardi e Lori, gli Ingg. Panzarasa, Pasqualini, Pontiggia, il Prof. Sartori, il Sig. Utili. — si scusò l'Ing. Buffa.

Ing. Semenza Pres. Dal giorno dell'ultima adunanza tenutasi il 15 maggio a Genova l'attività della Commissione non è stata grande, causa il periodo estivo e causa il lavoro di partecipazione diretta o indiretta di tutti alla guerra.

Seguendo la traccia del nostro programma quanto alla *Propaganda*:

a) Le conferenze di propaganda abbondanti durante l'inverno, cessarono coll'estate. La Presidenza rinnoverà l'invito alle Sezioni di riprenderle.

b) Le Sezioni furono vivamente sollecitate a costituire commissioni di propaganda, solo quelle di Palermo e di Torino le nominarono, ma non consta esse abbiano lavorato.

c) L'*Elettrotecnica* guidata da quel redattore perseverante, entusiasta e veramente ammirevole che è l'Ing. Barbagelata ha continuata l'opera sua con numerosi articoli speciali e di importanza notevole.

d) Parecchie difficoltà di ordine pratico hanno impedito a chi se ne era assunto l'incarico di far uscire una terza puntata del nostro Bollettino, i cui primi numeri avevano avuto un così favorevole accoglimento; sappiamo però che sono in preparazione alcuni numeri.

Passando all'*azione presso gli Enti Pubblici,* era nel nostro programma di indirizzare ai Ministeri Tecnici ed altri Enti Pubblici una relazione che richiamasse loro la necessità di dare la più grande preferenza al materiale prodotto in Italia. Avendo la Commissione ritardato si è ritenuto opportuno di aspettare la comparsa delle Norme pel Macchinario, e della II^a^ edizione dell'Elenco; queste sono pronte e a giorni tutto verrà inviato in modo che verrà meglio richiamata l'attenzione sui nostri desiderati. — Per le *Tariffe Doganali* il nostro lavoro è compiuto e ritengo assai utilmente; — l'Ing. Gadda ce ne parlerà fra poco e sono sicuro che tutti plaudirete alla opera sua.

I fatti più salienti dell'attività nostra sono stati la Pubblicazione delle *Norme dell'A. E. I. per il collaudo e l'ordinazione del macchinario* e quella della *II Edizione dell'Elenco Fabbricanti in Italia materiale e macchinario elettrico.*

Digitized by Google

Il Comitato Elettrotecnico Italiano ha lodevolmente assolto l'incarico che gli avete affidato; le Norme sono uscite e ritengo che tutti ne sono soddisfatti. — Qua.) alle Case costruttrici, in generale le accolsero con entusiasmo; citerò la Ditta Marelli che ne volle 2000 copie per diffonderle fra i propri clienti; qualche Ditta domandò tempo per la loro applicazione, chi un anno, chi uno o due mesi. Il Comitato Elettrotecnico sarà poi ben felice di ricevere appunti al loro riguardo e di tenerne il massimo conto. Esse verranno rivedute, ecc. come detto nella prefazione.

Anche la seconda Edizione dell'Elenco dovuto specialmente al lavoro intelligente e perseverante dell'Ing. Bianchi è stata particolarmente gradita — speriamo di avere in questa nuova edizione eliminate le osservazioni che giustamente erano state fatte alla prima edizione.

Sulla questione dell'*insegnamento* vi è stato scambio di vedute fra i componenti la Commissione relativa; il Prof. Lori apostolo del rinnovamento della Scuola, porterà all'assemblea questa che è la questione più scottante del momento.

Infine si dovevano fare delle *Norme per il piccolo materiale elettrico.* Furono sollecitati campioni che arrivarono in quantità sufficente — gli studi della Commissione cominciarono, ma la mancanza di tempo obbligò i membri a declinare l'incarico. Io vi propongo di demandare tale compito al Comitato Elettrotecnico Italiano.

La proposta è accettata di buon grado.

Prima di aprire la discussione su quanto detto do' la parola all'Ing. Gadda perchè ci parli sui suoi studi e sulle sue proposte al riguardo delle tariffe doganali.

Ing. Gadda. Riepiloga quanto pubblicato in merito alle tariffe doganali nel fascicolo 25 Ottobre dell'*Elettrotecnica.*

Dopo discussione alla quale prendono parte i Proff. Ascoli e Grassi e l'Ing. Semenza, si trova opportuno di dividere le macchine elettriche rotanti in macchine senza e macchine con collettore — e di riunire le due tabelle relative agli apparecchi elettrici (*Elettrotecnica* N. 29) conservando le diciture e le cifre salvo sostituire alla ultima linea della prima tabella e alla prima linea della seconda tabella la linea unica «da 5 a 20 Kg. rispett. lire 500, 250, 20, 70».

Ing. Gadda. Nella relazione sulla *Elettrotecnica* non ho riferito in merito gli accumulatori ed ai magneti. Ne parlerò ora:

Accumulatori.

La protezione attuale può giudicarsi sufficiente per gli accumulatori fissi a elementi pesanti; sarà invece necessario aumentare la tariffa per gli elementi più piccoli e per quelli trasportabili secondo a seguente tabella:

fino a 5 kg. per placca L. 20 al quintale
oltre 5 kg. per placca L. 16 al quintale.

Accumulatori elettrici montati (in recipienti vetro, di ebanite, di celluloide o di altre materie racchiuse e non in cassette di legno):

fino a 10 Kg. per elemento L. 25 al quintale
oltre 10 kg. per elemento L. 20 al quintale.

Magneti per Motori a scoppio.

Il valore attuale sul mercato varia da L. 30 al kg. per i tipi a quattro cilindri a L. 50 al kg. per i tipi a otto o dieci cilindri. Non vi è però un vera ragione costruttiva per una differenza di prezzo così forte e i prezzi per chilogrammo di tutti i tipi correnti a sei ed otto cilindri dovranno avvicinarsi col tempo al prezzo di quelli a quattro cilindri.

Una tariffa di L. 300 al quintale pari cioè a circa il 10 % del valore e pari alla tariffa più alta adottata soltanto per gli strumenti registratori sembra ragionevole per questi apparecchi.

Le proposte dell'Ing. Gadda vengono approvate e si delibera che verranno presentate con un ordine del giorno all'Assemblea.

Ing. Semenza Presid. Ringrazia sentitamente l'Ing. Gadda pel ponderoso lavoro.

Comitato Nazionale Scientifico Tecnico.

Ing. Semenza, Pres. Tutti voi conoscete ormai il C. N. S. T. e gli scopi suoi e credo che tutti o quasi tutti ne siate membri. Gli scopi suoi sono sapratutto due: quello di dare impulso all'industria nazionale e quello di riavvicinare scienza ed industria: ora questi scopi si rassomigliano assai a quelli della nostra Commissione, soltanto coprono un campo assai più vasto. Di più in seno al C. N. S. T. erano state istituite Sezioni fra cui una Sezione Elettrotecnica. A Torino poi era già sorta una iniziativa analoga per opera del Sen. Ruffini ora Ministro dell'I. P. e cioè il Comitato Piemontese per lo sviluppo idroelettrico e per le industrie elettriche, emanazione del Comitato Piemontese di preparazione. La Presidenza dopo essersi trovata perplessa temendo i danni della moltiplicità delle iniziative prese accordi col Comitato Piemontese di preparazione perchè entrassero a farne parte membri dell'A. E. I.; l'ing. Chiesa fu chiamato nel Consiglio direttivo e si cercherà per quanto possibile di evitare disperdimenti di forze e contraddizioni fra la loro e la nostra opera.

Altrettanto è opportuno venga fatto per il C. N. S. T.

Prof. Grassi. Quando nacque l'idea del Comitato Piemontese fui interpellato e ben volentieri aderii; feci subito presente che esisteva il C. N. S. T. con scopi analoghi e che pure l'A. E. I. aveva un programma analogo di lavoro che già stava svolgendo; consigliai perciò di prendere con essa degli accordi: fu così che venne nominato Membro del Consiglio direttivo il Presidente della Sezione di Torino dell'A. E. I. non già l'Ing. Chiesa di persona. Infine posso assicurare che il Comitato Piemontese ben volentieri lavorerà d'accordo sia coll'A. E. I. sia col C. N. S. T. Rispondendo poi ad alcune domande rivoltegli, il prof. Grassi informa come il Comitato Piemontese per lo sfruttamento delle energie idrauliche si occupa in particolare della regione piemontese, ma che il suo lavoro per le altre questioni e specie per quella legislativa ha carattere nazionale.

Ing. Semenza Pres. Prendo atto e dichiaro che sarà cura della Presidenza mantenere il contatto col Comitato Piemontese.

Quanto al C. N. S. T. comunico come fui nominato Presidente della Sezione Elettrotecnica e che come tale mi si è offerta l'opportunità di coordinare le due iniziative; con ciò però non ho voluto che l'A. E. I. e neppure la nostra Commissione diventasse una Sezione del C. N. S. T. perchè dobbiamo mantenere la nostra individualità.

Ho quindi sottoposto ai membri della nostra Commissione pro Industria Elettrica Nazionale la seguente proposta:

1) I componenti la Commissione pro Industria Elettrica dell'A. E. I. sono invitati ad iscriversi al Comitato Scientifico Tecnico.

2) Nell'elezione del Consiglio di Sezione della Sezione Elettrotecnica del nuovo Comitato, si cercherà di far eleggere i componenti della Giunta esecutiva della Commissione dell'A. E. I.

3) Le deliberazioni della Commissione dell'A. E. I. e della Sezione Elettrotecnica del Comitato che interessano le attività comuni dei due enti saranno prese a nome dei due, quelle che interessino soltanto uno degli Enti saranno prese a nome di questo senza impegnare l'altro;

4) Lo stesso dicasi pel funzionamento del Consiglio di Sezione e della Giunta esecutiva.

Risposero dichiarandosi favorevoli, 27 membri, contrari 2 e 18 non risposero. Ripresento la proposta con un lieve schiarimento. Il Consiglio di Sezione dovrebbe comprendere un maggior numero di membri che non la Giunta dell'A. E. I. e tali membri dovrebbero essere distribuiti per le varie regioni d'Italia. Intanto il Consiglio direttivo ha già nominato d'Ufficio a Vice Presidente l'Ing. Del Buono e a Segretario l'Ing. Bianchi.

Prof. Lori. Il C. N. S. T. era un bisogno che del resto si era già sentito anche in altri paesi quali l'Inghilterra e l'America. Esso era necessario dacchè di tutte le attività tecniche italiane la sola che abbia una organizzazione vasta e potente è l'A. E. I. Approva infine pienamente le idee dell'ing. Semenza.

La Commissione si manifesta pure dello stesso avviso.

Rendiconto della sottoscrizione dell'A. E. I. Pro Industria Elettrica Nazionale.

Ing. Semenza, Pres. Comunica il Conto della Gestione dei fondi della sottoscrizione dell'A. E. I. pro industria. Le entrate sommano a L. 15072,15, le uscite a L. 8859, 47 con un residuo quindi di L. 6212,68.

Il Segretario Generale A. BIANCHI. — *Il Presidente Generale* G. SEMENZA.

Cooperando alla diffusione delle **Norme dell'A. E. I. per l'ordinazione ed il collaudo delle Macchine elettriche,** *farete opera d'italianità, gioverete alle industrie nazionali ed accrescerete l'autorità della nostra Associazione.*

SCOLARI PAOLO. *Gerente responsabile.* STUCCHI, CERETTI e C. - MILANO.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ISTITUTO DI FISICA
DELLA R. UNIVERSITÀ
ROMA

*Inventario N.*_____

Digitized by Google

Digitized by Google